

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

LOGISTIIKAN ANALYYSIMENETELMÄT – PUOLUSTUSVOIMIEN LOGISTIIKKA-
JÄRJESTELMÄN SUORITUSKYKY

Diplomityö

Majuri Mikael Laine

Yleisesikuntaupseerikurssi 53

Heinäkuu 2007

Kurssi	Linja	
Yleisesikuntaupseerikurssi 53	Maasotalinja	
Tekijä		
Majuri Mikael Laine		
Tutkielman nimi		
Logistiikan analyysimenetelmät – Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyky		
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka	
Logistiikka	MpKK:n kurssikirjasto	
Aika: Heinäkuu 2007	Tekstisivuja 98	Liitesivuja -
TIIVISTELMÄ		
<p>Tutkimuksen päämääränä on kuvailla millaiset logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmät ja suorituskykymittarit soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamiseen ? Päämäärästä on muotoiltu neljä tutkimuskysymystä, jotka ovat:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ja miten sitä voidaan analysoida ?2. Miten logistiikan suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla ?3. Mitä tietoa on logistiikan suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamista ?4. Miten ja millä menetelmillä logistiikan suorituskykyä analysoidaan<ol style="list-style-type: none">a. toimitusketjua johtavassa yrityksessä ?b. toimitusketjuun kuuluvassa palveluyrityksessä ? <p>Kaksi ensimmäistä tutkimuskysymystä muodostavat tutkimuksen teoriaperustan ja niiden selvittämiseen on käytetty bibliometristä analyysiä, laadullista sisällönanalyysin ja käsitetutkimuksen menetelmiä. Kolmas ja neljäs tutkimuskysymys muodostavat tutkimuksen empiirisen osan. Kolmatta tutkimuskysymystä on selvitetty delfoi-menetelmää soveltaen yhdellä kysymyskierröksellä 15:sta Puolustusvoimien logistiikan asiantuntijalta. Neljättä tutkimuskysymystä on selvitetty tapaustutkimuksella seuraavissa kansallisissa yrityksissä: Nokia, Inex, Würth, DHL ja Schenker.</p> <p>Tutkimuksessa on logistiikka määritelty on yritysten materiaalivirtojen sekä näihin liittyvien pääoma- ja tietovirtojen hallinnaksi toimitusketjuissa ja toimitusverkoissa toimivien yritysten välillä.</p>		

Logistiikan suorituskyvyn määritelmänä tässä tutkimuksessa käytetään Sinkin vuonna 1985 julkaisemaa teoriaa, jossa logistiikan suorituskyvyn toisiinsa kiinnittyviä osa-alueita ovat tehokkuus, vaikuttavuus, laadukkuus, tuottavuus, työn laatu, innovatiivisuus ja kannattavuus. Innovatiivisuuteen on tutkimuksessa lisätty toimitusketju-toiminnan perusedellytys, yritysten välinen yhteistoimintakyky.

Suorituskyvyn analysoinnin päämenetelmiä on kolme: mittaaminen, simulointi ja analyttinen mallintaminen.

Tutkimuksessa on keskitytty analyysimenetelmissä mittaamiseen. Logistiikan suorituskyvyn mittaamisen primäärilähteitä ovat bibliometrisen analyysin perusteella Neelyn, Beamonin ja Gunasekaranin tutkimusraportit. Niiden kautta on tutkimuksessa kuvattu SCOR-prosessikehysmalli, mikä sisältää valmiit logistiikan suorituskykymitarit eri johtamisen tasoille ja logistiikkaprosessien mallintamismallit.

Tutkimuksen perusteella Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoimiseen soveltuvat erittäin hyvin seuraavat suorituskykymittarit: toimitusvarmuus, toimituskyky (ml. tuotanto- ja varastointikyky), toimitusaika, tuotannon joustavuus (ml. toimitusten joustavuus), hankintakustannukset ja varaston riitto.

Tapaustutkimuksen yrityksissä on logistiikan suorituskyvyn analysoimisen päämenetelmänä käytössä mittaaminen. Käytetyimmät suorituskykymittarit ovat toimitusketjuja johtavissa yrityksissä toimitusvarmuus, toimitusaika ja varaston riitto sekä hankinta- ja ylläpitokustannukset. Toimitusketjuun kuuluvissa kahdessa kuljetusyrityksessä seurataan logistiikan suorituskykyä vastaavilla mittareilla; toimitusvarmuus, toimitusaika ja kustannustehokkuus. Tapaustutkimuksien tulokset tukevat analyysiä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmään parhaiten soveltuvista suorituskykymittareista.

Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoiminen tulee keskittyä nykytilan analysoimiseen mittaamalla ja tulevaisuusennusteiden analysoimiseen simuloimalla.

Avainsanat

Logistiikka, logistiikan suorituskyky, suorituskykymittarit, analyysimenetelmät, Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä.

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO.....	1
1.1. Tutkimuksen perustelut	1
1.1.1. Toimintaympäristönä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä	2
1.1.2. Logistiikan tilannekuvahankkeen (LOGTIKU) asettamat vaatimukset..	7
1.2. Tieteenfilosofiset lähtökohdat.....	8
1.2.1. Logistiikan tutkimus.....	8
1.2.2. Tutkimuksen luonne	8
1.2.3. Lähestymistapa	9
1.2.4. Tutkimusstrategia.....	10
1.2.5. Tutkimusote	13
1.3. Päämäärä, tutkimuskysymykset, tutkimusmenetelmät ja rajaukset.....	14
1.3.1. Päämäärä ja tutkimuskysymykset	14
1.3.2. Käytettävät tutkimusmenetelmät	14
1.3.3. Tutkimusasetelma	16
1.3.4. Aineisto ja sen keruu	16
1.3.5. Aineiston analyysi	17
1.3.6. Rajaukset	18
2. LOGISTIIKAN SUORITUSKYKY	19
2.1. Mitä on logistiikka ?	19
2.1.1. Logistiikka-käsitteen kehittyminen.....	19
2.1.2. Logististen materiaalitoimintojen ohjauksen periaatteet	25
2.2. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ?	27
2.2.1. Suorituskyvyn yleinen määrittely	27
2.2.2. Jako ulkoiseen ja sisäiseen suorituskykyyn	29
2.3. Suorituskyvyn analysointimenetelmänä mittaaminen ja mallintaminen	30
2.3.1. Mittaaminen	31
2.3.2. Mallintaminen	33
2.4. Johtopäätökset.....	37
3. LOGISTIIKAN ANALYYSIMENETELMIEN TEOREETTINEN TARKASTELU – SUORITUSKYVYN MITTAAMINEN	38
3.1. Logistiikan suorituskyvyn mittaaminen, bibliometrinen analyysi	39
3.1.1. Neely kartoittaa suorituskyvyn mittaamisen yleistä tilaa.....	41
3.1.2. Beamonin johdatus kohti toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamista	44

3.1.3. Gunasekaran laajentaa näkökulmaa toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamiseen.....	49
3.2. Logistisen prosessin mallintamisen ja mittaamisen viitekehys: SCOR-malli	51
3.2.1. Yleistä SCOR-mallista.....	51
3.2.2. Logistiikkaprosessin mallintaminen SCOR:lla	53
3.2.3. Logistiikan suorituskymittarit SCOR:ssa	55
3.3. Johtopäätökset.....	58
4. DELFOI-KYSELY: LOGISTIIKAN JOHTAMISEN ASETTAMAT VAATIMUKSET	60
4.1. Asiantuntijapaneelin kokoonpano.....	61
4.2. Delfoi-tutkimuksen tavoitteet ja LOGTIKU-hankkeen perusteet	61
4.3. Kyselykierroksen tulokset.....	63
4.4. Johtopäätökset.....	79
5. TAPAUSTUTKIMUS: MITEN KANSALLISISSA YRITYKSISSÄ KERÄTÄÄN JA ANALYSOIDAAN TIETOA TOIMITUSKETJUN SUORITUSKYVYSTÄ JOHTAMISEN TUEKSI	81
5.1. Nokia.....	82
5.2. Inex	83
5.3. Würth.....	85
5.4. DHL.....	86
5.5. Schenker	88
5.6. Johtopäätökset.....	90
6. TUTKIMUSTULOKSET	91
7. POHDINTA.....	95
7.1. Tutkimusongelmien ratkaisemisen onnistuminen.....	95
7.2. Tutkimusmenetelmien arviointi.....	96
7.3. Tutkimustulosten hyödynnettävyys ja yleistettävyys	97
7.4. Havaitut jatkotutkimustarpeet	98
LÄHTEET	98

LOGISTIIKAN ANALYYSIMENETELMÄT – PUOLUSTUSVOIMIEN LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄN SUORITUSKYKY

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen perustelut

Elinkeinoelämän, kilpailijoiden, kumppaneiden ja oman yrityksen analysointi on tunnetusti yksi tärkeimmistä yritysten strategisista toimista. Eri strategioiden tuottaminen vaatii koko toimintaketän toimijoiden kyvykkyyksien, suorituskykyjen ja saatavuuksien tunnistamisen ja hallinnan¹. Nämä vaatimukset koskevat myös Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmää.

Globaali kilpailu, liiketoiminnan ja teknologian kompleksisuuden lisääntyminen, tiedon ja tiedonvälityksen nopeutuminen muuttavat liiketoimintaympäristöä. Yritysten on pystyttävä vastaamaan nopeasti ja tehokkaasti asiakkaiden muuttuviin vaatimuksiin menestyäkseen. Verkostoitumalla yritykset pyrkivät keskittymään ydinosaimisensa kehittämiseen ja hyödyntämään muiden yritysten erityisosaamista osana omia tuotteitaan. Verkostoituneet yritykset voivat valmistaa myös suurempia ja monipuolisempia projektikokonaisuuksia yhdistämällä resurssinsa ja osaamisensa. Kaikki yritykset ovat jollakin tavalla mukana verkostomaisessa toiminnassa, myös puolustusvoimien logistiikkajärjestelmässä.²

Verkoston menestyminen perustuu informaatioteknologian tukemaan tehokkaaseen yhteisen tiedon jakamiseen ja hallintaan. Tiedon on oltava läpinäkyvää, saatavilla ja helposti saatavilla oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. Tehokkaan ja kilpailukykyisen verkoston on hallittava yritysten välisten prosessien koordinointi. On pystyttävä toimimaan ketterästi, jolloin korostuu verkoston tiedonhallinta, reaaliaikaisen tie-

¹ PV INTLOG-raportti. VTT, 2005, s. 66

² Studia Generalia Brahensia-yleisöluento 29.11.2005, verkkojulkaisu, http://www.ratol.fi/PehrBrahe/2005_11_29_studiageneralia.pdf, viitattu 2.1.2007

don merkitys, määritelty tiedon välitys- ja esitystapa, toimitusketjun koordinointi ja toimituksessa tapahtuvien muutosten hallinta.³

Puolustustarviketeollisuuden tuotantojärjestelyjen globalisoituminen sekä kasvava tuontiriippuvuusaste ovat lisänneet huoltovarmuuden merkitystä tällä perinteisellä kansallisen suvereenisuuden ydinalueella. Euroopan puolustusmateriaaliteollisuudessa kilpailun kiristyttyminen pakottaa jäsenmaita erikoistumiseen ja keskittymiseen, jolloin ne eivät enää kykene ylläpitämään kattavaa kansallista puolustusteollisuutta. Pienissä maissa, kuten Suomessa, kehitys voi johtaa puolustusvoimien sodanajan keskeisen kulutusmateriaalituotannon siirtymiseen kokonaan maan rajojen ulkopuolelle.⁴ Tämä edellyttää puolustusmateriaalin toimittajien jatkuvaa suorituskyvyn analysoimista Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmässä.

Tässä tutkimuksessa logistiikan analyysimenetelmillä tarkoitetaan materiaalityöimittajan logistiikkaprosessin materiaalityvirran suorituskyvyn mittaamista, mittaustulosten analysointimenetelmiä ja aikaansaatu- jien tulosten käyttöä logistiikan johtamisen apuvälineinä.

1.1.1. Toimintaympäristönä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä

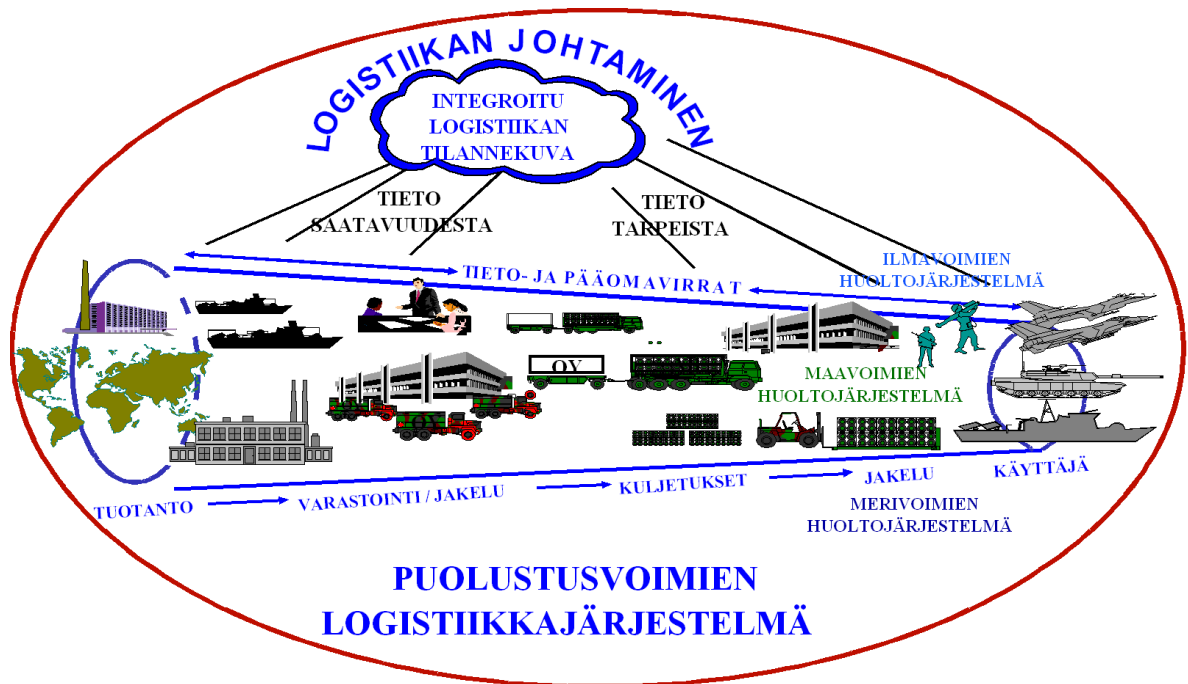
Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä on Puolustusvoimien, kotimaisen ja kansainvälisen elinkeinoelämän sekä muun yhteiskunnan logististen osien muodostama kokonaisuus. Järjestelmään kuuluvat organisaatiot, osaaminen, prosessit, materiaali ja tilannekuva. Järjestelmän tehtävänä on hankkia, tuottaa, varastoida, jakaa ja kunnossapitää materiaalia, luopua siitä sekä tuottaa logistiikan ohjeistusta, palveluja ja osaamista puolustusvoimien tarpeisiin. Puolustushaarojen huoltojärjestelmät ovat osa puolustusvoimien logistiikkajärjestelmää. Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä rakennetaan siten, että sen perusrakennetta ja toimintaperiaatteita ei tarvitse muuttaa turvallisuustilanteen muuttuessa.⁵

³ Studia Generalia Brahensia-yleisöluento 29.11.2005, verkkojulkaisu, http://www.ratol.fi/PehrBrahe/2005_11_29_studiageneralia.pdf, viitattu 2.1.2007

⁴ Antola ja Seppälä. Uusi näkökulma huoltovarmuuteen, puolustustaloudellinen suunnittelukunta, 1.11.2005. verkkojulkaisu, www.huoltovarmuuskeskus.fi, viitattu 19.12.2006

⁵ Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007, s.44-46 ja 102.

Puolustusvoimien logistiikka (PVLOG) on sotatieteiden osa-alue, jota soveltamalla turvataan puolustusvoimien materiaallinen valmius, henkilöstön fyysistä ja henkistä suorituskyykyä sekä osaltaan ylläpidetään yhteiskunnalle elintärkeitä toimintoja kaikissa turvallisuustilanteissa Suomessa ja monikansallisessa ympäristössä.⁶



Kuva 1: Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä.

Logistiikkajärjestelmän ja siihen sisältyvien joukkojen suorituskyyky muodostuu seuraavien osatekijöiden integroituna kokonaisuutena: suorituskyykyvaatimukset, käyttö- ja toimintaperiaatteet, osaava ja toimintakyykyinen henkilöstö, ajanmukainen ja määrävahvuinen materiaali, toiminnan edellyttämä infrastruktuuri sekä puolustusvoimien omat sekä muun yhteiskunnan tarjoamat tukeutumismahdollisuudet.⁷

Puolustusvoimien logistiikan suorituskyyky muodostuu logistiikka-alan johtamasta ja ohjaamasta logistiikkajärjestelmän toiminnasta ja osaamisesta. Logistiikan suorituskyykyyn rakentaminen ja käyttö perustuu selkeisiin johtosuhteisiin, toimintamenetel-

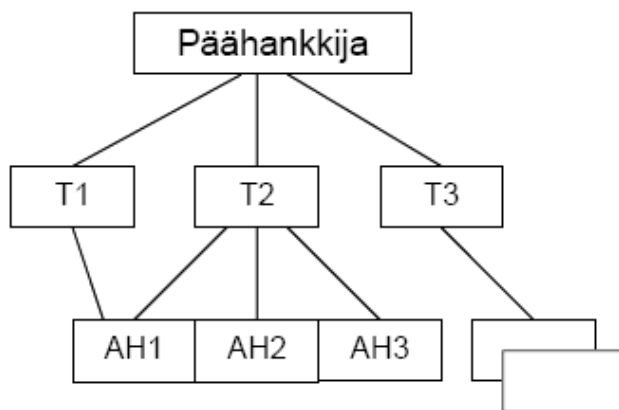
⁶ Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007, s.102.

⁷ Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007, s.30-31.

miin, täsmällisesti määritettyihin tehtäviin ja vastuualueisiin sekä riittävään ja tarkoituksenmukaiseen resurssointiin.⁸

Logistiikkajärjestelmän johtamisen ja valmiuden säätelyn perustana on logistiikan tilannekuva, joka on osa puolustusvoimien tilannekuvaa. Logistiikan tilannekuva sisältää tiedot sekä arviot ja ennusteet puolustusvoimien ja kotimaisten sekä kansainvälisten kumppanien resursseista, yhteiskunnan huoltovarmuudesta, puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvystä sekä uhkan logistiikkatilanteesta.⁹

Verkoston rakenteen perusjakona voidaan pitää kahtiajakoa kärkiyrityksen vetämiin ja tasavertaisten kumppanien hallitsemiin verkostoihin¹⁰. Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä on verkoston rakenteen perusteella Puolustusvoimien johtama hierarkkinen kärkiyritysverkosto.



Kuva: Hierarkkinen kärkiyritysverkosto (T= toimittaja ja AH= alihankkija).¹¹

Hierarkkiset kärkiyritysverkostot ovat useimmiten suljettuja tiettyjen lopputuotteiden valmistamiseen keskittyneitä. Kärkiyritysverkoston kehitystyötä ja toiminnan hallintaa

⁸ Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007, s.102.

⁹ Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007, s.45-46.

¹⁰ Valkokari, Airola, Hakanen, Hyötyläinen, Ilomäki ja Salkari: Yritysverkoston strateginen kehittäminen. Espoo 2006. VTT Tiedotteita – Research Notes 2348.

¹¹ Valkokari, Airola, Hakanen, Hyötyläinen, Ilomäki ja Salkari: Yritysverkoston strateginen kehittäminen. Espoo 2006. VTT Tiedotteita – Research Notes 2348.

ohjaavat selkeästi kärkiyrityksen ,tai sen asiakkaan, tarpeet ja tavoitteet.¹² Asiakkaina Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä toimivat eri puolustushaarat, niiden joukot ja huoltojärjestelmät.

Logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön rakentaminen sisältää kaikki julkisen tai yksityisen sektorin organisaatiot, prosessit ja järjestelmät, jotka yksinään tai yhdessä tukevat resurssien suunnittelua, hankintaa, kunnossapitoa tai perille toimittamista – sotilaallisissa tai muissa operaatioissa. Kokonaisuuden käyttöönotto perustuu tilanteenmukaisten resurssitarpeiden tuntemiseen ja ennakointiin. Lisäksi on tiedettävä käytettävissä olevat resurssit ja hallittava resurssien käyttöön saamiseen tarvittava keinovalikoima.

Johtamisella tarkoitetaan tarkoituksenmukaisia tapoja käyttää käytössä olevia keinoja ja resursseja tavoitteen saavuttamiseksi. Johtaminen on kokoelma tarkoituksenmukaisia toimia, joiden avulla voidaan organisaation käytössä olevia voimavaroja suunnata mahdollisimman tarkoituksenmukaisella tavalla haluttujen tavoitteiden ja tuloksien saavuttamiseksi. Keino on toimenpide, menettely tai mahdollisuus jonkin tarkoituksen toteuttamiseksi tai jonkin päämäärän saavuttamiseksi.¹³ Logistiikkajärjestelmän keinona on, että siinä yhdistetään kaikissa tilanteissa puolustusvoimien tarvitsemat yhteiskunnan sotilaallisen maanpuolustuksen tarkoituksiin kohdentamat suorituskykytekijät tehokkaasti.

Resurssit ovat ne materiaaliset ja henkiset, käyttöön saatavissa olevat toimijan ominaisuudet, joiden avulla on mahdollista toimeenpanna vuorovaikutuksen tekoja ympäristön kanssa. Resursseissa on vaikutuksen potentiaali, joka realisoituaan edellyttää tilanteeseen sopivien, oikeanlaisten keinojen, menettelyjen ja menetelmien käyttöä.¹⁴ Logistiikkajärjestelmän resursseja ovat ainakin ihmiset, rahat, materiaalit, tilat, välineet ja aika. Tavoite on kokonaistoimijan tehtävän lopputila. Se edellyttää tavoitteen merkityksen ymmärtämistä sekä sen saavuttamisen edellyttämien

¹² Valkokari, Airola, Hakanen, Hyötyläinen, Ilomäki ja Salkari: Yritysverkoston strateginen kehittäminen. Espoo 2006. VTT Tiedotteita – Research Notes 2348.

¹³ Kuusisto-Kuusisto, Yhteinen tilanneymmärrys – strategis-operatiivisten päätösten tukipalvelujen perusteet. Taktiikan laitos, julkaisusarja 4, nro 2/2005, s.23.

¹⁴ Kuusisto-Kuusisto, Yhteinen tilanneymmärrys - strategis-operatiivisten päätösten tukipalvelujen perusteet. Taktiikan laitos, julkaisusarja 4, nro 2/2005, s.23.

seikkojen ymmärtämistä.¹⁵ Logistiikkajärjestelmän tavoitteena on henkilöstön ja joukkojen taistelukelpoisuuden sekä toimintakyvyn ylläpitäminen ja kehittäminen¹⁶.

Yleisesti ajatellen logistiikkajärjestelmä muodostuu kuljetusjärjestelmästä, välikäsittelyjärjestelmästä, tietoliikennejärjestelmästä ja tiedonhallintajärjestelmästä. Integraation merkitys kotimaisissa yrityksissä tulee korostumaan tärkeänä kilpailukyvyn tekijänä kiristyvässä globaalissa kilpailussa. Säilyttääkseen elinkelpoisuutensa yritysten on muodostettava entistä laajempia yhteistoimintaverkostoja, joiden toiminta edellyttää tietotekniikan hyödyntämistä. Käytännössä yritykset keskittyvät omaan ydinosaaamiseensa ja ulkoistavat kaikki muut toiminnot puolestaan niihin ydinosaaamiseen erikoistuneille yrityksille.¹⁷

Logistiikkajärjestelmä on kokonaisjärjestelmä. Kokonaisjärjestelmä tuottaa haluttua toimintaa erityyppisillä osajärjestelmillä. Ne voivat järjestäytyä organisaatioyksiköiden, toimintojen tai tuotettavan palvelun mukaisesti. Kussakin osajärjestelmässä toistuu vähintään kolmen tasoisia komponentteja: liikkeenjohdon, operaatioiden ja teknisten välineiden komponentit.¹⁸

Strateginen kumppani on Puolustusvoimien organisaation ulkopuolinen pitkäaikainen, sopimukseen sidottu taho.¹⁹ Huoltovarmuudella tarkoitetaan kykyä sellaisten yhteiskunnan taloudellisten toimintojen ylläpitämiseen, jotka ovat välttämättömiä väestön elinmahdollisuuksien, yhteiskunnan toimivuuden ja turvallisuuden sekä maanpuolustuksen materiaalistien edellytysten turvaamiseksi kaikissa turvallisuustilanteissa.²⁰ Sotilaallisella huoltovarmuudella varaudutaan häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin hyödyntäen yhteiskunnan kaikkia tarvittavia voimavaroja. Huoltovarmuus sisältää materiaalin hankinnan, tuotannon, kuljetukset, jakelun, varastoinnin ja kunnossapidon sekä henkilöstön toimintakykyä tukevat palvelut että lääkintähuollon. Sotilaallinen huoltovarmuus rakennetaan tukeutumalla tarvittavilta osin kotimaisiin sekä ul-

¹⁵ Kuusisto-Kuusisto, Yhteinen tilanneymmärrys – strategis-operatiivisten päätösten tukipalvelujen perusteet. Taktiikan laitos, julkaisusarja 4, nro 2/2005, s.24.

¹⁶ Kenttäohjesääntö, yleinen osa, luonnos. Pääesikunta, 2006, s.45.

¹⁷ PV INTLOG-tutkimusraportti. VTT 2005, s. 75

¹⁸ PV INTLOG-tutkimusraportti. VTT 2005, s. 5

¹⁹ PEHOS asiakirja R4007/12/D/III/17.10.2005/VIRK.

²⁰ PEHOS asiakirja R4007/12/D/III/17.10.2005/VIRK.

komaisiin logistiikkajärjestelmiin osana puolustusvoimien logistiikkajärjestelmää.²¹ Elinkeinoelämä koostuu alkutuotannosta, teollisuudesta, palveluista (sisältää myös kaupankäynnin) ja rakentamisesta. Operatiivinen huoltotilanne on tarkasteltavan joukon/kumppanin kuvaus/analyysi huoltotilanteesta. Se kuvaa kykyä toteuttaa annettu tehtävä. Huoltotarve on johtoportaan analyysituloksena saatava joukon tarve huollon toimialojen osalta.²²

1.1.2. Logistiikan tilannekuvahankkeen (LOGTIKU) asettamat vaatimukset

Tutkimus liittyy Pääesikunnan johtamaan logistiikan tilannekuvahankkeeseen (LOGTIKU).

Valtakunnallisella tasolla puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisen – kuten kaiken muunkin johtamisen – perusedellytys on ajantasainen tilannekuva. Tulee ottaa huomioon, että yhä suurempi osa varsinaisen kenttähuoltojärjestelmän ulkopuolisista logistisista toimenpiteistä tuotetaan muiden kun puolustusvoimien toimenpitein. Näiden toimijoiden ja strategisten kumppaneiden tilanne ja arvio sen kehittymisestä on välttämätöntä tietää, jotta ennakoiva valmiuden kohottaminen olisi mahdollista.²³

Logistiikan tilannekuvan on kyettävä tuottamaan riittävä ennuste ennakoivan suorituskyvyn nostamiseksi. Läpivirtausperiaatteella toimivien yhteiskunnan ja elinkeinoelämän logististen järjestelmien toimitushäiriöt heijastuvat aiempaa nopeammin puolustusvoimien järjestelmään. Kehittyneet materiaalin tunnistus- ja seurantajärjestelmät ja ennustejärjestelmät nopeuttavat toimitusketjun toimintaa vähentäen varastointia entisestään. Tuotteet ovat joko valmistuslinjalla, liikkumassa kohti kauppa tai tilaajaa tai loppukäyttäjällä.²⁴

Tilannekuvan muodostaminen on yksi johtamisen keskeinen prosessi Puolustusvoimissa. Tilannekuvan muodostaminen ja tilannetietoisuus mahdollistavat oikea-

²¹ PE, Kenttäohjesääntö yleinen osa, luonnos. 2006, s.45.

²² PEHOS asiakirja R4007/12/D/III/17.10.2005/VIRK.

²³ Etelämäki, Tiede ja ase 2005, s. 252-289.

²⁴ Etelämäki, Tiede ja ase 2005, s. 252-289.

aikaisen suunnittelun ja toimeenpanon. Tilannekuvan muodostamiseksi tietoa hankitaan eri lähteistä. Tietoa käsitellään siten, että tarvittava tilanneymmärrys muodostuu. Tilannekuva jaetaan sitä tarvitseville.²⁵

Tutkimus on hankkeen näkökulmasta ajankohtainen ja sen tekeminen perusteltua, koska Puolustusvoimissa ei ole tutkittua tietoa logistiikan johtamisen ja sitä tukevan tilannekuvan edellyttämistä logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmistä. Tutkimuksen tuottamia tietoja on mahdollista käyttää LOGTIKU-hankkeen suunnitteluvaiheessa.

1.2. Tieteenfilosofiset lähtökohdat

1.2.1. Logistiikan tutkimus

Logistiikan tutkimus on yleisesti monitieteistä ja siinä hyödynnetään myös monipuolisesti eri menetelmiä. Perinteisten kvantitatiivisten menetelmien rinnalle ovat vahvasti nousseet myös laadulliset menetelmät ja erityisesti case-tutkimukset.²⁶ Vallitsevin metodi on positivismi, jolloin tutkimuksessa vältetään olettamuksia ja nojataan tietoon²⁷.

Tämä tutkimus kattaa seuraavia MPKK:n tutkimustoimialoja: Johtamistaito (prosessi ja sen johtaminen) ja Sotatekniikka (tilannekuva, logistiikkaprosessin suorituskyvyn mittaaminen).

1.2.2. Tutkimuksen luonne

Tieteen yleisenä määritelmänä voidaan nojata ajatuksiin tieteestä, ”luontoa, ihmistä ja yhteiskuntaa koskevien tietojen systemaattisena kokonaisuutena”, jossa tutkimusprosessi tarkoittaa tähän kokonaisuuteen liittyvän tiedon tarkoituksellista ja järjestelmällistä tavoittelua. Tästä lähtökohdasta tieteellistä tutkimusta voidaan luokitella perus- ja soveltavaan tutkimukseen, joissa tieteellisellä tiedolla on erilainen rooli.

²⁵ PE, Kenttäohjesääntö yleinen osa, luonnos. 2006, s.63.

²⁶ YEK53:n metodiopinnot, syksy 2006.

²⁷ Tanhuanmäki, luento YEK53:lle 11.8.2006, muistiinpanot tutkijan hallussa.

Perustutkimus on omaperäistä uuden tieteellisen tiedon etsintää ilman ensisijaista pyrkimystä nimenomaisiin käytännöllisiin tavoitteisiin ja sovellutuksiin. Soveltava- eli tavoitetutkimus tähtää perustutkimuksen tuloksille rakentuvan omaperäisen tiedon etsintää. Soveltavassa tutkimuksessa painottuu tieteellisen tiedon soveltaminen käytäntöön. Eri tieteenaloilla nämä kaksi erityyppistä tutkimustavoitetta painottuvat eri tavoin. Perus- ja soveltavan tutkimuksen näkökulmasta tieteenalakohtainen jaottelu on erityisen ongelmallinen tieteenaloilla, joissa inhimillinen toiminta on keskeistä. Laajimmillaan voi ajatella, että inhimilliseen toimintaan liittyy aina soveltamisen näkökulma. Tällöin ne tieteenalat, joihin liittyy inhimillistä käyttäytymistä, kuten yrityksen toimintaa, ovat soveltavia. Näiden ongelmien välttämiseksi luontevinta on ajatella, että kaikilla tieteenaloilla on sekä perus-, että soveltavaa tutkimusta.²⁸

Tämä tutkimus on luonteeltaan sekä perus- että soveltavatutkimus, jossa logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmistä olemassa olevan tieteellisen tiedon perusteella etsitään vastauksia niiden soveltuvuudesta Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisen toimintaympäristöön. Tutkimus tuottaa uutta tietoa logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmien käytöstä logistiikan tilannekuvassa.

Tavoitteen mukaisesti tutkimus on kuvaileva (deskriptiivinen), jonka tarkoituksena on kuvata logistiikan analyysimenetelmien luonnetta, yleisyyttä ja piirteitä. Kuvaileva tutkimus vastaa kysymykseen mitä tai miten.

1.2.3. Lähestymistapa

Tutkimus on lähestymistavaltaan laadullinen (kvalitatiivinen). Laadullisen lähestymistavan piirteitä tässä tutkimuksessa ovat seuraavat:

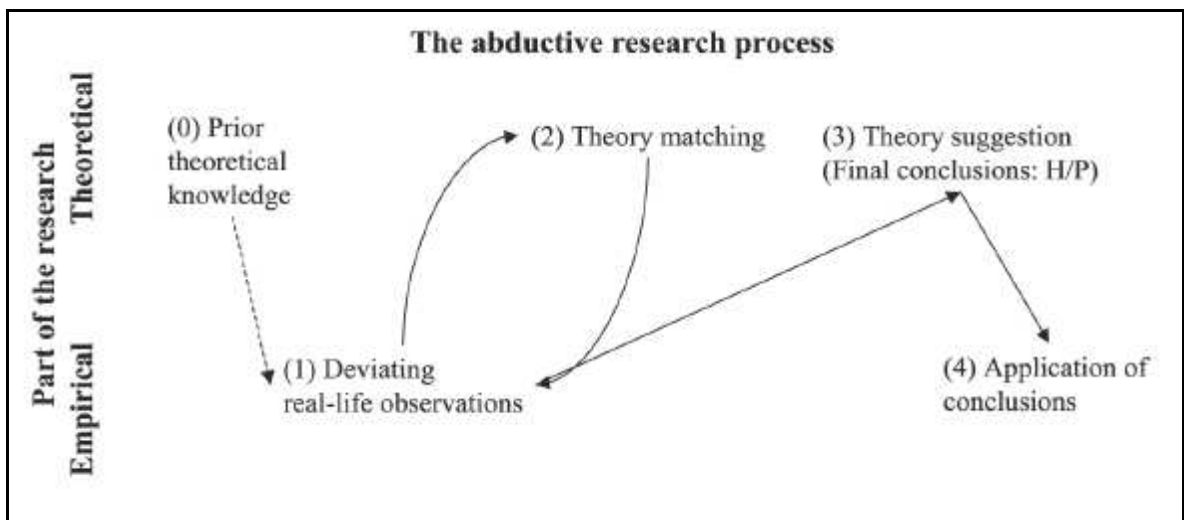
- 1) Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa.
- 2) Suositaan ihmistä tiedonkeruun instrumenttina. Tutkija luottaa omiin havaintoihinsa ja keskusteluihin tutkittaviensa kanssa.
- 3) Suositaan metodeja, joissa tutkittavien näkökulmat ja "ääni" pääsevät esille.
- 4) Kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti.

²⁸ www.metodix.com, Niiniluoto, viitattu 1.11.2006

5) Tutkimus toteutetaan joustavasti ja suunnitelmia muutetaan olosuhteiden mukaisesti.²⁹

Lähestymistapa tutkittavaan aiheeseen on hermeneuttinen. Tulkinta ja ymmärtäminen ovat keskeisessä asemassa. Hermeneutiikkaa käytetään lähdemateriaaliin tutustumisessa ja esiymmärryksen muodostamisessa logistiikasta ja sen suorituskyydyn analysoimisen nykytilasta. Logistiikan ja erityisesti suorituskyykyjen merkityksen ymmärtäminen vaikuttaa koko työn lopputulokseen sekä tutkimusprosessin kulkuun.

Tutkimusprosessissa liikutaan abduktiivisesti tutkimusongelman ja aineistojen välillä. Abduktiiviseksi sanotaan lähestymistapaa, jossa vuorottelevat / vaihtelevat induktiivinen (teoriaa muodostava) ja deduktiivinen (teoriaa testaava) ote. Olennaista on, että pyritään liikkumaan joustavasti asetelmassa, jotta päästään käytännöllisempään ja tarkasteluhetkellä parhaimpaan mahdolliseen tulkintaan.



Kuva: Abduktiivinen lähestymistapa tutkimusprosessissa.³⁰

1.2.4. Tutkimusstrategia

Tutkimusstrategiana on tapaustutkimus (case-tutkimus), jonka kohteena on merkittäviä kansallisia logistiikka-alan yrityksiä. Aineiston keruu toteutetaan teemahaastat-

²⁹ Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara: Tutki ja kirjoita. Tammi, Helsinki 1997, s. 155

³⁰ Kovacs ja Spens: Abductive reasoning in logistics research. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 35 No. 2, 2005, s. 132-144

teluilla, joissa käytetään osin strukturoitua kyselylomaketta mahdollistamaan vastausten keskinäisen vertailun.

Tapaustutkimus on paljon käytetty menetelmä liiketaloustieteen piirissä tutkittaessa yrityksiä. Case-tutkimusta on kuvattu itsenäisenä metodisena ja metodologisena tieteellisenä lähestymistapana 1960-luvulta lähtien. Tapaustutkimuksen perinne on osa kvalitatiivista tutkimusperinnettä ja se muodostaa erityisen tutkimusstrategian ja lähestymistavan. Tapaustutkimuksen kulmakiviksi muodostuvat esimerkiksi kohteiden valinta, sisäänpääsyn varmistaminen niihin, teoreettisen kehyksen jäsentäminen tutkimuksen perustaksi, aineiston kerääminen, sen hallinta ja analysoiminen sekä aineiston keruun lopettaminen.³¹

Tapaustutkimus soveltuu hyvin käytettäväksi logistiikan tutkimukseen, kun tutkimuksella haetaan vastauksia kysymyksiin ”miksi” ja ”miten”. Uutta teoriaa luotaessa on syytä tutkia useampia samankaltaisia tapauksia.³²

Tutkittavat tapaukset ovat ainutkertaisia, ja niitä tutkitaan omassa erityisessä ympäristössään. Toimintamallia voidaan pitää idiografisena. Tärkeää on tutkimusasetelman kytkeytyminen aikaisempaan teoriapohjaan, joka muodostaa perustan johtopäätelmissä esitettäville analyyseille ja tulkinnoille. Tutkija ja tutkimuskohde ovat tapaustutkimuksessa läheisessä vuorovaikutuksessa keskenään, ja luottamuksen säilyttäminen on osa tutkimusprosessia. Tuloksissa pyritään ymmärtämään ja tulkitsemaan syvällisesti yksittäisiä tapauksia niiden erityisessä kontekstissaan ja haetaan tietoa analyysimenetelmien prosesseista. Case-tutkimus voi myös tuottaa hypoteeseja ja tutkimusideoita jatkotutkimuksia varten.³³ Tapaustutkimus kytketään läheisesti muodostettavaan tutkimuksen teoriapohjaan sekä delfoi-tutkimukseen.

Tapaustutkimuksessa kiinnostuksen kohteena on tietyssä ympäristössä tapahtuva käytännön toiminta. Tapaustutkimus on luonteva lähestymistapa, kun on kyseessä käytännön ongelmien kokonaisvaltainen tarkastelu ja kuvaus, jota ei voi tehdä irrallaan tietystä yksittäisestä tilanteesta tai tapahtumaketjusta, kuten logistiikan suori-

³¹ www.metodix.com, viitattu 1.11.2006

³² Näslund: Logistics needs qualitative research. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, vol. 32, no. 5, 2002, s. 330.

³³ www.metodix.com, luettu 1.11.2006.

tuskyvyn analyysimenetelmät. Tapaustutkimuksen avulla voidaan toimintaa kyseisessä tilanteessa ymmärtää entistä syvällisemmin kaikkien osallistujien kannalta.³⁴

Tapaustutkimuksen keskeisiä ominaisuuksia ovat:

- Partikularistisuus. Tarkoitetaan sitä, että tutkimus keskittyy johonkin tiettyyn tapahtumaan tai ilmiöön. Tapausta voidaan pitää esimerkkinä jostain suu-remmasta joukosta, josta se erottuu omaksi rajalliseksi kokonaisuudekseen.
- Deskriptisyys. Tarkoitetaan kuvauksen tiheyttä, joka sisältää usein kuvauksia tapahtumista, näytteitä henkilöiden tekemisistä sekä lainauksia eri henkilöiden lausumista.
- Heuristisuus. Tarkoittaa, että tapaustutkimusten pitäisi lisätä lukijan ymmärrystä tutkittavista asioista. Perehtyessään tapaustutkimukseen lukija voi löytää uusia merkityksiä sekä laajentaa entisiä kokemuksiaan tai saada vahvistusta aiemmille tiedoilleen.
- Induktiivisuus. Tutkijalla on aluksi jonkinlainen esiymmärrys tutkittavasta asiasta, mutta tutkimuksen edetessä tämä esiymmärryksen teoriatieto muuttuu. Kvalitatiivisessa tapaustutkimuksessa ei kuitenkaan pyritä ennalta asetettujen hypoteesien todentamiseen.

Nämä ominaisuudet, ensimmäistä lukuun ottamatta, liitetään yleisesti muuhunkin kvalitatiiviseen tutkimukseen.

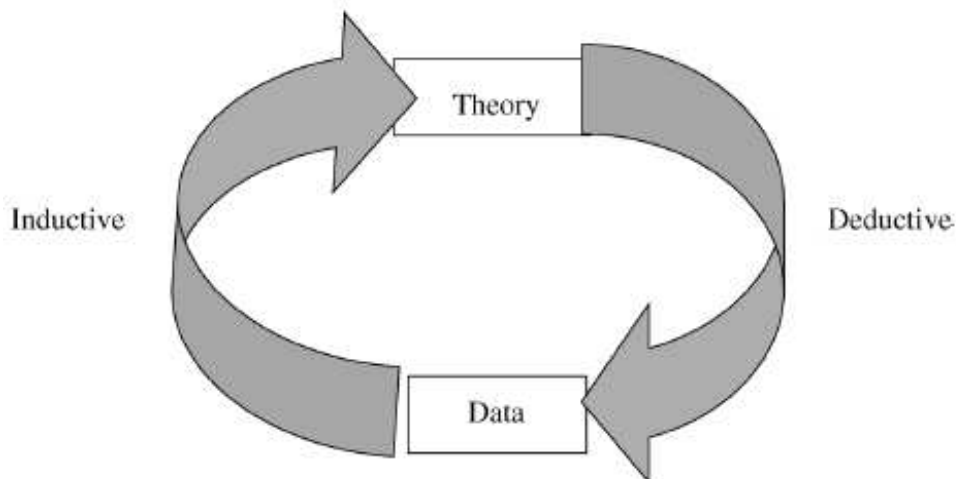
Tapaustutkimus yhdistelee aineistotyyppäjä ja metodiperheitä. Tapaustutkimuksessa puhuva ja äänetön empiria vuorottelevat ongelmakeskeisessä prosessissa. Tutkija pyrkii ymmärtämään ilmiön olemusta ja mahdollisesti selittämään syysuhteita. Aineistoa kootaan rikkaasti, mutta kustannustehokkaasti (täsmätutkimustieto). Tutkimusongelma 'pyytää' ja määrittelee aineistoa.

Tapaustutkimuksella hankitaan poikkileikkausaineistoja hitaasti muuttuvasta logistiikan suorituskyvyn analysoimisen nykytilanteesta. Tutkittava aineisto kootaan vain yhdeltä ajankohdalta. Ne pysyvät, ajattomat rakennepiirteet, joita poikittaistutkimuksella saadaan selville, ovat ns. staattisia invariansseja.

Tapaustutkimus toteutetaan induktiivisella lähestymistavalla.

³⁴ Syrjälä - Ahonen - Syrjäläinen - Saari: Laadullisen tutkimuksen työtapoja, Kirjayhtymä Oy Helsinki 1994, s. 10-11.

Basic differences between deductive and inductive case study research approaches.



Kuva: Induktiivisen ja deduktiivisen lähestymistavan erot tapaustutkimuksessa.³⁵

1.2.5. Tutkimusote

Tutkimuksessa käytetään toiminta-analyttistä tutkimusotetta. Toiminta-analyttisessä tutkimusotteessa käsiteanalyysin rooli on keskeinen koko tutkimusprosessin onnistumiselle. Käsitteisiin liittyvä toimintoanalyttinen katsanto sisältää tavallaan tarkastelijan, kuten tutkijan, havaitseman todellisuuden ja todellisuuden kuvaamisen yhteenkietoutumisen. Tarkastelijan maailma jäsentyy käsitteiden kautta, käsitteet ovat linsejä, joiden kautta todellisuutta havaitaan, käsitetään ja ymmärretään. Käsitteet ja teoreettinen kehys on siten tutkimusotteessa tärkeää. Tarkoituksena on kuvailu ja ilmiön ymmärtäminen. Empiirinen tutkimusaineisto kootaan tavallisesti harvoista kohdeyksiköistä.³⁶ Käsiteanalyysillä selvitetään logistiikan ja sen suorituskyvyn sekä analyysimenetelmien käsitteet ja perusteet.

³⁵ Hilmola, Hejazi ja Ojala: Supply chain management research using case studies - a literature analysis. International Journal of Integrated Supply Management, 2005, vol. 1, no. 3

³⁶ www.metodix.com, luettu 1.11.2006.

1.3. Päämäärä, tutkimuskysymykset, tutkimusmenetelmät ja rajaukset

1.3.1. Päämäärä ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen päämääränä (= päätutkimuskysymys) on kuvailla millaiset logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmät ja suorituskykymittarit soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamiseen ?

Tutkimuksen päämäärästä johdetut tutkimuskysymykset:

1. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ja miten sitä voidaan analysoida ?
2. Miten logistiikan suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla ?
3. Mitä tietoa on logistiikan suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa ?
4. Miten ja millä menetelmillä logistiikan suorituskykyä analysoidaan
 - a. toimitusketjua johtavassa yrityksessä ?
 - b. toimitusketjuun kuuluvassa palveluyrityksessä ?

Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa perusteltua tieteellistä tietoa (kontribuutio) Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisen apuvälineenä käytettävään logistiikan tilannekuvaan soveltuvista logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmistä ja strategisen tason suorituskykymittareista. Tieto perustuu olemassa olevaan teoreettiseen tietoon. Teoreettisen tiedon perusteella tietämystä laajennetaan empiirisillä havainnoilla logistiikan analyysimenetelmien käytöstä merkittävässä kansallisissa logistiikka-alan yrityksissä sekä selvitetään delfoi-menetelmää soveltaen Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisen asettamat vaatimukset logistiikan suorituskyvyn analysoimiselle.

1.3.2. Käytettävät tutkimusmenetelmät

Tulkitseva käsitetutkimus

Tutkimuskysymyksen 1 , mitä on logistiikan suorituskyky ja miten sitä voidaan analysoida, selvittämiseen käytetään kvalitatiivista sisällönanalyysiä. Tulkitseva käsitetutkimus on organisaatio- ja johtamistutkimuksen tulkitsevaan tutkimusparadigmaan

kuuluva metodi, jossa ollaan kiinnostuneita kirjoitetussa, tekstuaalisessa muodossa olevien käsitteiden ja niiden määritelmien merkitysten tulkinnasta. Käsitteet ja niiden määritelmät ovat kontekstuaalisia ja niiden tulkinta on sidottu tutkijan valitsemaan teoreettiseen näkökulmaan. Tulkitseva käsitetutkimus pyrkii kuvaamaan ja tulkitsemaan käsitteiden merkitysten kokonaisuutta. Tutkimusaineistona ovat kirjoitetussa muodossa olevat tekstit käsitteistä.³⁷

Kvalitatiivinen sisällönanalyysi

Tutkimuskysymyksen 1 sekä 2, miten toimitusketjun suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla, selvittämiseen käytetään kvalitatiivista sisällönanalyysimenetelmää. Analyysi toteutetaan teoriasta operationalisoidulla lähestymistavalla, jossa aineisto luokitellaan pääasiassa teoriasta johdettujen käsitteiden ja koodausluokkien avulla. Kvalitatiivisessa sisällön analyysissä ollaan kiinnostuneita tutkittavaan ilmiöön liittyvien käsitteiden sisällöllisistä merkityksistä. Tavoitteena kvalitatiivisessa sisällön analyysissä on saavuttaa systemaattinen ja kattava kuvaus aineistosta.³⁸

Delfoi-menetelmä

Tutkimuskysymyksen 3, mitä tietoa on toimitusketjun suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa, selvittämiseen käytetään Delfoi-menetelmää. Perusteena käytetään LOGTIKU-hankkeen suorituskykyvaatimuksia. Delfoi-menetelmän käyttö on tutkijan mielestä erityisen perusteltua, koska tutkimusta ei ole mahdollista toteuttaa analyttisillä menetelmillä. Tavoitteena on koota asiantuntijaryhmäksi huoltoupseereita, joilla on riittävä ammattitaito ja kyky tuottaa näkemyksiä logistiikan (huollon) johtamisesta puolustushaara – pääesikunta tasalla.

Tapaustutkimus

Tutkimuskysymykseen 4, miten kansallisissa yrityksissä kerätään ja analysoidaan tietoa toimitusketjun suorituskyvyn tilanteesta, selvitetään tapaustutkimuksella. Menetelmän on selvitetty aiemmin johdannon alaluvussa.

³⁷ www.metodix.com, viitattu 1.11.2006

³⁸ www.metodix.com, viitattu 31.10.2006

ta on toteutettu yliopistojen yhteisellä kirjastohakumenetelmällä. Puolustusvoimien asiakirjat on hankittu tutkimuksen tilaajalta.

Empiirinen aineisto: Delfoi-tutkimuksessa aineisto kerätään muodostettavan asiantuntijaryhmän eli paneelin laatimista kirjallisista aineistoista. Asiantuntijat valitaan siten, että he yhdessä edustavat monipuolisesti tutkittavan aihepiirin kehittäjäyhteisöä eli työskentelevät tutkittavan aiheen piirissä. Kyselykierroksia toteutetaan yksi kirjallisena haastattelukyselynä PVI-net/PVAH:n välityksellä. Paneelin jäsenillä ei ole mahdollisuutta seurata muiden jäsenien vastailua tai tarkistaa vastauksiaan kyselykierroksen aikana. Tapaustutkimuksessa aineisto on laadullista koostuen sekä kirjallisesta että puhemateriaaleista. Aineisto hankitaan haastatteluiden avulla kansallista logistiikka-alan yrityksistä.

1.3.5. Aineiston analyysi

Teoreettinen aineisto: Aineiston analyysi on toteutettu pääosin aineiston keräämisen yhteydessä, kun logistiikkaan liittyvästä aineistosta, datasta, on eroteltu tutkimuksen kannalta olennainen aines käyttämällä hakutoimintoja eri tietokannoissa: ISI Web of Science, yliopiston kirjasto ja MPKK:n kirjasto. Olennainen aines on luokiteltu, josta on muodostettu tutkimukselle merkittävä informaatio. Informaatiota tulkitaan suhteessa olemassa olevaan tieteelliseen teorian tietoon, jonka perusteella tehdään johtopäätökset ja muodostetaan tieto. Tieto kirjataan tutkimuksessa johtopäätöksiin. Analyysi tehdään kvalitatiivisen sisällön analyysimenetelmällä.

Empiirinen aineisto: Delfoi-tutkimuksessa kyselykierroksen tulokset analysoidaan laadullisen sisällönanalyysin menetelmällä. Tuloksia verrataan tutkimuksessa muodostettuun teoriapohjaan ja tapaustutkimuksen tuloksiin. Tapaustutkimuksessa aineistoa arvioidaan keräämisen yhteydessä sekä myöhemmin toteutettavalla laadullisella sisällönanalyysillä. Tapaustutkimuksen tuloksia verrataan tutkimuksessa muodostettuun teoriapohjaan ja delfoi-tutkimuksen tuloksiin.

TUTKIMUSMATRIISI

TUTKIMUSKYSYMYKSET	TUTKIMUS-MENETELMÄT	LÄHTEET	TUTKIMUS-RAPORTTI
		Tutkimussuunnitelma	JOHDANTO +++
1. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ja miten sitä voidaan analysoida ?	Kvalitatiivinen sisällön analyysi ja tulkitseva käsitetutkimus	ISI web of Science Tieteelliset julkaisut ja tutkimusraportit PV:n määritelmät ja asiakirjat	1. LUKU
2. Miten logistiikan suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla ?	Bibliometrinen analyysi Kvalitatiivinen sisällön analyysi	ISI web of Science Tieteelliset julkaisut	2. LUKU
3. Mitä tietoa on logistiikan suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamissa ?	Delfoi - strukturoitu haastattelu Kvalitatiivinen sisällön analyysi	Asiantuntijapaneeli PV:n asiakirjat - Logistiikkastrategia - LOGTIKU	3. LUKU
4. Miten ja millä menetelmillä logistiikan suorituskykyä analysoidaan a. toimitusketjua johtavassa yrityksessä ? b. toimitusketjuun kuuluvassa palveluyrityksessä ?	Tapaustutkimus Kvalitatiivinen sisällön analyysi	Logistiikka-alan yrityksiä Nokia, Würth, Inex, DHL, Schenker	4. LUKU
PÄÄMÄÄRÄ Millaiset toimitusketjun suorituskyvyn analyysimenetelmät ja suorituskykymittarit soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamiseen ?	Kvalitatiivinen sisällön analyysi	Lukujen 2, 3 ja 4 johtopäätökset	TULOKSET POHDINTA

Kuva: Tutkimuksen päämäärän ja tutkimuskysymysten, tutkimusmenetelmien, lähteiden ja tutkimusraportin matriisi.

1.3.6. Rajaukset

Tapaustutkimuksen kohteiksi valitaan merkittäviä kansallisia logistiikka-alan yrityksiä.

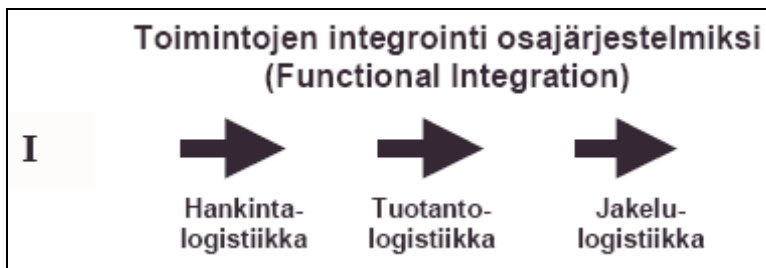
Logistiikkaprosessissa keskitytään materiaalivirtojen analysointiin toimittajalta (yritys) asiakkaalle (puolustusvoimat).

Logistiikan analyysimenetelmistä tutkimuksessa keskitytään suorituskyvyn mittaamiseen.

Suorituskykymittareiden osalta tutkimuksessa keskitytään strategisen johtamisen tasolle.

yksittäisistä toiminnoista verkostoituneeseen kokonaistoimintaan. Seuraavaksi esitellään Logistiikkaselvityksen 2001 kuvaus logistiikkatermin kehittymisestä, mikä on tutkijan mielestä onnistunut ja soveltuu hyvin tutkimuksen yhdeksi teoriapohjaksi.

1. vaiheessa logistiikkaan liittyviä tehtäviä integroitiin osajärjestelmiksi. Näin esimerkiksi jakelun kuljetuksia, varastointia ja asiakaspalvelua kehitetään yhdessä tavoitteena parempi yhteistyö, yhteiset tavoitteet ja mittarit näiden osa-alueiden sisällä. Tämän logistiikkajärjestelmän vaarana on liian toimintokohtainen tarkastelu ja ajautuminen osatoimintojen optimointiin kokonaistoiminnan optimoinnin sijasta.



Kansallisissa julkaisuissa olevat logistiikka-käsitteen määritelmät kuvaavat läheisesti vaihetta 1. Tästä esimerkkinä Raimo Salmenkarin vuonna 2000 julkaistussa 2000-luvun logistiikan johtaminen-kirjassa oleva logistiikan määritelmä: ”Logistiikan pääelementtejä ovat materiaali-, informaatio- ja pääomavirta. Yrityksen kannalta katsottuna logistiset virrat voidaan jakaa tulo-, sisä- ja lähtölogistiikkaan, joista Suomessa on myös käytetty termejä hankinta-, tuotanto- ja jakelulogistiikka⁴⁰.”

2. vaiheessa on logistiikalla kuvattiin koko yrityksen logistiikkatoimintojen integrointia yhdeksi yritystason kokonaisuudeksi osajärjestelmien keskinäistä toimintaa kehittämällä. Tällöin voidaan mitata esimerkiksi toimintojen kokonaisläpimenoaika, koko toimintoketjuun sitoutunutta pääomaa ja tarkastella logistiikan kustannuksia koko yrityksen kannalta.



Tätä kehitysvaihetta kuvaa hyvin Kaj Karruksen vuonna 2001 julkaiseman logistiikka-kirjan määritelmä: Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan,

⁴⁰ Salmenkari Raimo, 2000-luvun logistiikan johtaminen; logistiikan mittaaminen. Suomen Logistiikkayhdistys, 2000.

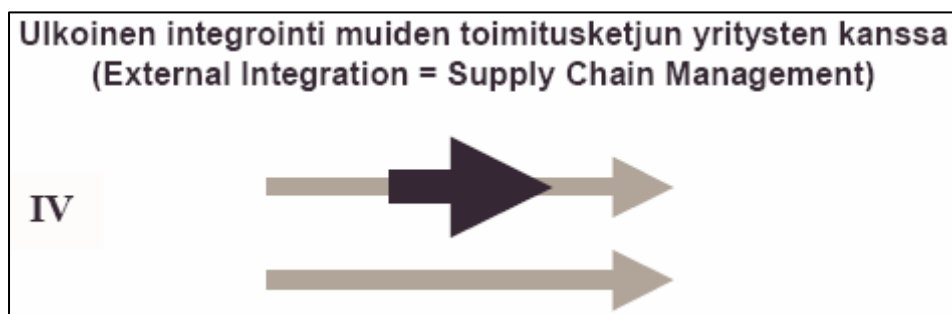
tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä⁴¹. Logistiset toimenpiteet muodostavat yhtenäisen prosessin, joka kulkee läpi yrityksen⁴².

Vaiheessa 3 yrityksen logistiikkajärjestelmään haettiin joustavuutta käyttämällä oman yrityksen ulkopuolisia logistiikkapalveluita ja kehittämällä yrityksen kustannusrakennetta kiinteistä kustannuksista muuttuvien kustannusten suuntaan. Tästä on hyvänä esimerkkinä kuljetusten ja varastoinnin ulkoistaminen.



Logistiikka on yritysten ja laitosten materiaalivirran fyysistä, tiedollista ja taloudellista hallintaa hankintalähteiltä asiakkaille. Logistisia toimintoja ovat ostot, kuljetukset, varastointi, materiaalin käsittely sekä logistisen ketjun hallintaan liittyvä tietohallinto.⁴³

Vaiheessa 4 nähtiin yritys kiinteänä osana erilaisia toimitusketjuja. Yritys ei enää kilpaile pelkästään muiden saman alan yritysten kanssa asiakkaista, vaan eri toimitusketjut kilpailevat keskenään tuotteiden loppuasiakkaista. Yrityksen toiminnoissa ja niiden kehittämispäätöksissä otetaan huomioon myös päätösten vaikutukset oman yrityksen ulkopuolella olevissa saman toimitusketjun yrityksissä.



⁴¹ Karrus: Logistiikka, WSOY 2001, s.13.

⁴² Sakki: Logistinen materiaalin ohjaus. MH-konsultit Oy, Espoo, 1994.

⁴³ www.logy.fi. Suomen Logistiikkayhdistyksen verkkosivut. Viitattu 2.9.2006.

Tähän vaiheeseen liittyy erityisesti kansainvälisissä tieteellisissä julkaisuissa korostuneen roolin saanut käsite toimitusketju ja sen hallinta.

Toimitusketjun pohjana on Porterin vuonna 1985 esittämä arvoketjuteoria. Porter kuvaa arvoketjussaan toimintoja, joita tehdään tuotteen suunnittelemiseksi, valmistamiseksi, markkinoimiseksi, toimittamiseksi ja tukemiseksi.⁴⁴

Ensimmäisen toimitusketjun virallisen määritelmän julkaisi Stevens tieteen foorumeille vuonna 1989: "A system whose constituent parts include material suppliers, production facilities, distribution services and customers linked together via the feed forward flow of materials and the feedback flow of information". Toimitusketju on järjestelmä sisältäen seuraavat toimijat: materiaalin hankkijat, tuotantolaitokset, jakelutoiminnot ja asiakkaat. Toimijat kytketään toisiinsa materiaali- ja informaatiovirtojen tuottamien tietojen avulla.

Toimitusketjun määritelmä on tarkentunut vuosien saatossa ja 1990-luvulla se määriteltiin seuraavasti: Toimitusketju on kolmen tai useamman yrityksen muodostama sarja, jossa yritykset ovat suoraan kytketty toisiinsa yhdellä tai useammalla toimittajalta asiakkaalle tai päinvastoin tapahtuvilla tavara-, palvelu-, raha- ja tietovirroilla. Toimitusketjun hallinta on yrityksien muodostaman sarjan, verkon, koordinointia.

Logistiikan ja toimitusketjun määrittelyt muistuttavat hyvin läheisesti toisiaan, vaikka Council of Logistics Managementin määritelmän mukaan toimitusketju on laajempi käsite kuin logistiikka. Copacinon mukaan toimitusketjun hallinta sisältää myös tuotteen kasvattamisaspektin logistiikan keskittyessä vain kustannusten alentamiseen⁴⁵. Myös Suomessa Jouni Sakki vaihtoi vuonna 2001 kirjansa, Logistinen prosessi, viidennen painoksen nimeksi Tilaus-toimitusketjun hallinta, koska uusi nimi kuvaa hänen mukaansa paremmin logistiikan nykyistä olemusta⁴⁶. Rushton kirjoittajakollegoineen puolestaan selittää toimitusketjun hallinta –termin lisääntyntä käyttöä sillä, että viime aikoina on haluttu korostaa koko ketjun merkitystä logistisia operaatioita

⁴⁴ Porter: Kilpailuetu, miten ylivoimainen osaaminen luodaan ja säilytetään. Weilin + Göös. Espoo, 1985. Sivut 51-82.

⁴⁵ Copacino, W. 2003. The true meaning of supply chain management. Logistics Management. Volume 42, nro 6, 2003. Sivu 50.

⁴⁶ Sakki, J. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen b to b -prosessi. 5. painos. Jouni Sakki Oy 2001. Sivu 11.

kehittäessä, koska yhden yrityksen suorittama oman logistiikan kehittäminen saattaa aiheuttaa muille ketjun osapuolille suurempia kustannuksia kuin mitä on osaoptimoinnin tehneen yrityksen itselleen hankkima kustannussäästö⁴⁷.

Toimitusketju muodostuu materiaaliveirroista tavarantoimittajilta markkinoille ja loppuasiakkaille sekä tämän ketjun toimintaa ohjaavista tietoverroista. Toimitusketju muodostuu yksittäisistä, yhteistyössä toimivista toimijoista.⁴⁸

Toimitusketjun hallinta on prosessi, jossa optimoidaan tuotteiden, sekä palveluiden että tiedon kulkua toimittajien ja kuluttajien kesken. Toimitusketjun hallinta on liike-toimintamalli, joka huomioi tuotteen materiaaliavirrassa (toimitusketjussa) sijaitsevien yritysten liiketoimintaprosessit kokonaisuuden kannalta. Toimitusketju-ajattelun tavoitteena on mm. ehkäistä Forresterin efektiä eli kysynnän muutosvaihteluiden kasvamisesta toimittajaportaiden välillä siirryttäessä toimitusketjussa ylöspäin, toimittajiin päin. Toimitusketju-ajattelu pohjautuu lineaariseen, peräkkäisten yritysten muodostamaan, toimintoketjuun.⁴⁹

”Toimitusketjun hallinnalla tarkoitetaan toisiinsa tehokkaasti liitettyjen toimijoiden kokonaisuuden hallintaa, joka valmistaa sekä toimittaa tuotteet oikean määräisenä, oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan siten, että kustannukset minimoituvat koko toimitusketjun kannalta ja haluttu palvelutaso saavutetaan.”⁵⁰ Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa korostuu toimitusketjujen hallinta.

Viimeisenä vaiheena yritys on osa toimitusketjuista kehittyntä toimitusverkkoa, jossa eri yritykset hakevat kilpailuetua toimintojen yhteisellä suunnittelulla, tiiviillä ja mahdollisimman reaaliaikaisella tiedonvaihdolla, keskittymällä omaan ydinsaamiinsa sekä luomalla tiiviitä kumppanuussuhteita eri tuotteita ja palveluita tuottaviin yrityksiin, jotka ovat omaa yritystä tehokkaampia jonkin tuotteen tai palvelun tuottamisessa. Toimitusverkossa toimiva yritys voi tavoitella kilpailuetua tiiviillä yhteistyöllä

⁴⁷ Rushton, A, Oxley, J & Croucher, P. 2001. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 2. painos. Kogan Page Limited, Lontoo, 2001. Sivut 19-34.

⁴⁸ Rosqvist-Tuominen-Sarsama, Huoltovarmuuden turvaamiseen tähtäävä logistisen järjestelmän riskianalyysimenetelmä. Espoo 2006, VTT Publications

⁴⁹ Logistiikkaselvitys 2001, liite 2.

⁵⁰ Simchi-Levi, David, Kaminsky, Philip ja Simchi-Levi, Edith, Designing and Managing the Supply Chain, McGraw-Hill, 2000, ISBN 0-256-26168-7, s. 1-2.

esimerkiksi logistiikan palveluyrityksen kanssa. Logistiikan toimintojen kannalta tämä järjestelmä merkitsee yhä kasvanutta tarvetta ottaa huomioon yhteistyöyritysten tarpeet niin strategisissa kuin operatiivisissa ja päivittäisissä päätöksissä. Edellisten vaiheiden lineaarinen ajattelumalli ei ole enää voimassa.



Logistiikan verkostoajattelu on kehittynyt muutaman viimeisen vuoden aikana. Kansallisessa kirjallisuudessa siitä ei juurikaan ole mainintoja. Logistiikkaselvityksissä verkostoajattelua on havaittavissa käsitteiden määrittelyissä. Vuoden 2001 selvityksessä logistiikka määriteltiin organisaatioiden materiaali-, pääoma- ja tietovirtoihin liittyvien prosessien hallinnaksi muuttuvassa, yhä teknisemmässä, kansainvälisemmässä ja *verkostoituneemmassa toimintaympäristössä* ⁵¹. Uusimmassa, vuoden 2006, logistiikkaselvityksessä logistiikka käsite määriteltiin seuraavasti: Logistiikka on yritysten materiaalivirtojen sekä näihin liittyvien pääoma- ja tietovirtojen hallintaa toimitusketjuissa ja toimitusverkoissa toimivien yritysten välillä ⁵².

Logistiikan toimintojen koordinoimista kutsutaan logistisen järjestelmän integroinniksi. Kun logistiseen järjestelmään lisätään useita yrityksiä, jotka osallistuvat tuotteen valmistamiseen ja sen toimittamiseen, loppuasiakkaalle muodostuu toimitusketju (Supply Chain). Kysyntävirtaa, joka vaaditaan valmistamisen tai toimittamisen impulssiksi, kutsutaan kysyntäketjuksi (Demand Chain). Tuotteen toimitusketju vaatii tuotteen valmistamiseen ja toimittamiseen osallistuvilta yrityksiltä yhteistyötä ja toimituksen ohjaamista. Toimitusketjun ohjaus voidaankin määritellä strategiseksi yhteis-

⁵¹ Logistiikkaselvitys 2001. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 52/2001. Liikenne- ja viestintäministeriö, 2001. Sivu 21.

⁵² Logistiikkaselvitys 2006. Liikenne- ja viestintäministeriö, 2006. Sivu 8.

työksi, jossa yhdistetään ketjuun osallistuvien yritysten toiminnot ja missä tavoitteena on saavuttaa yhteinen näkemys markkinoiden mahdollisuuksista.⁵³

Logistiikka koostuu useasta eri osatekijästä, jotka on sovittava yhteen. Pääosa osatekijöistä käsittelee organisaation rakenteita, johtosuhteita ja kommunikaatiomalleja. Kun luotua kokonaisuutta käytetään, edellisten lisäksi tarvitaan toimintoja ja näitä tukevaa tekniikkaa ja infrastruktuuria.⁵⁴

2.1.2. Logististen materiaalitoimintojen ohjauksen periaatteet

Tuotantofilosofiat voidaan jakaa ohjausperiaatteen puolesta kolmeen pääryhmään:

- Työntöohjaus (MRP).
- Imuohjaus (JIT).
- Kapeikko-ohjaus (OPT).

Työntöohjauksessa käytetään tuotannon ohjauksessa menetelmää, jossa tietovirta (tarjontainformaatio) kulkee samaan suuntaan kuin materiaalivirtakin. Tuotanto perustuu kysyntäennusteisiin ja yleensä samaa tuotetta tuotetaan suurehko määrä varastoon. Työntöohjaus soveltuu parhaiten funktionaalisille eli vakiotuotteille. Työntöohjaus edellyttää ohjausimpulsseja varastosta. Varastokustannukset ovat yleensä korkeat, mutta toimitusaika on lyhyt. Imuohjauksessa tietovirta (kysyntäinformaatio) kulkee päinvastaiseen suuntaan kuin materiaalivirta. Imuohjaus soveltuu parhaiten asiakaskohtaisille, kalliille ja innovatiivisille tuotteille. Imuohjauksesta saadaan merkittävää hyötyä, kun tuotteiden menekien vaihtelut ja tuotteiden uusiutumismuutos on suuri. Kuljetuskustannukset ovat suuret, kun taas varastointikustannukset ovat sitä vastoin alhaiset. Kapeikko-ohjauksessa keskitytään tuotantoketjussa olevien kapeikkojen ohjaamiseen.⁵⁵

⁵³ Digitaalinen verkostotalous. TEKES, teknologiaraportti 110/2001, s. 49.

⁵⁴ PV INTLOG-raportti. VTT, 2005, s. 8

⁵⁵ Inkiläinen: Logistiikkastrategiat. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, marraskuu 2004, s. 1-2.

Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmässä keskitytään normaaliaikana imuohjaukseen ja viimeistään poikkeusoloissa on tavoitteena oltava työntöohjaus ainakin puolustushaarojen huoltojärjestelmissä.

Materiaalin ohjauksen kannalta tuotannontavat jaetaan neljään pääryhmään:

- Varasto-ohjaus, jossa tuotanto tapahtuu esimerkiksi tukkurin tilauksesta (Make to Stock, MTS).
- Kokoonpano tilaukseen eli tuotteen kokoonpano tapahtuu asiakastilauksesta (Assembly to Order, ATO).
- Tilausohjaus eli valmistus tapahtuu asiakastilauksesta (Make to Order, MTO)
- Suunnitteluvastuu eli tuotteen suunnittelu ja valmistus tapahtuvat asiakastilauksesta (Design to Order, DTO).⁵⁶

Varastojen ohjauksen ja valvonnan avulla tapahtuva materiaalien ohjaus on eräs logistiikan perusajattelutavoista. Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa⁵⁷, kuten puolustusmateriaalit.

Jakelun suorituskyyvillä tarkoitetaan sitä, että oikea tuote on toimitettu oikealle asiakkaalle oikeassa paikassa, oikeaan aikaan, oikeassa kunnossa, oikein pakattuna, oikean laatuksena ja oikeilla dokumenteilla varustettuna.⁵⁸

Varastonohjaustavat voidaan jakaa työntö- ja imuohjauksiin. Perinteinen tilauspistemenetelmä on hyvä esimerkki imuohjauksesta. Tällöin varastonohjaus tapahtuu paikallisesti varaston tarpeen mukaan. Viime aikoina VMI on saavuttanut suosiota ratkaisuna työntöohjautuvasta varastonohjauksesta. Silloin asiakkaan varastotäydennykset hoitaa toimittaja, jonka toimitusmäärät perustuvat asiakkaan menekien ennusteisiin, varastotasoon ja todellisen kysyntäinformaation siirtoon.⁵⁹

⁵⁶ Inkiläinen: Logistiikkastrategiat. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, marraskuu 2004, s. 3.

⁵⁷ Karrus: Logistiikka. WS Bookwell Oy, Juva 2001, s. 34.

⁵⁸ www.scc.org, Supply Chain Councilin virallinen määritelmä, luettu 26.12.2006.

⁵⁹ Ballou, Ronald, H., Business Logistics Management, Prentice-Hall International Inc., ISBN 0-13-081262-5, 1999., s.314-315.

2.2. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ?

2.2.1. Suorituskyvyn yleinen määrittely

Suorituskyky tarkoittaa yleisesti tuotteen, palvelun tai prosessin kykyä toimia ja saada aikaan tuloksia tehokkaasti, taitavasti, laadukkaasti ja vaatimusten mukaisesti. Sen tasoa ilmaistaan tunnussuureilla. Yleisesti kokonaissuorituskyky koostuu toiminnallisesta suorituskyvystä, palvelukyvyistä ja kilpailukyvyistä.⁶⁰ Tässä tutkimuksessa keskitytään logistiikan toiminnallisen suorituskyvyn tutkimiseen.

Suorituskyky on mittauskohteen kyky saada aikaan tuloksia. Suorituskyvyn johtamisella tarkoitetaan suorituskyvyn mittauksen tuottamaan informaatioon perustuvaa johtamista. Suorituskyvyn mittaus on prosessi, jonka tarkoituksena on ottaa selville tai määrittää jonkin mittauskohteen suorituskykyyn keskeisesti liittyvän ominaisuuden tila. Suorituskyvyn mittari (= tunnusluku) on täsmällisesti määritelty menetelmä, jonka avulla kuvataan tietyn menestystekijän suorituskykyä.⁶¹

Suorituskyky voidaan jakaa osa-alueisiin usealla eri tavalla. Sink (1985) jakaa suorituskyvyn seitsemään osa-alueeseen:

1. *Effectiveness*. Voidaan suomentaa esimerkiksi tehollisuudeksi tai tuloksellisuudeksi. "Effectiveness is the degree to which the system accomplishes what is set out to accomplish" (Sink, 1985). Se kuvaa sitä, että tehdään "oikeita" asioita, oikeaan aikaan "oikein" ja kaikkia "oikeita" asioita. Se kuvaa siis sitä, miten hyvin yritys on kyennyt saavuttamaan prosessille asetetut konkreettiset mitattavissa olevat tavoitteet.
2. *Efficiency*. Voidaan kääntää esimerkiksi tehokkuudeksi. Se kuvaa suunnitellun ja toteutuneen panosten käytön suhdetta, siis sitä, että systeemi on hyödyntänyt oikeita asioita. Mikäli termi samaistetaan suoraan suomalaiseen termiin tehokkuus, tulisi samalla huomioida myös asetetut aikatavoitteet.
3. *Quality*. Laatu eli systeemin kyky täyttää käyttäjän, asiakkaan tarpeet ja odotukset.

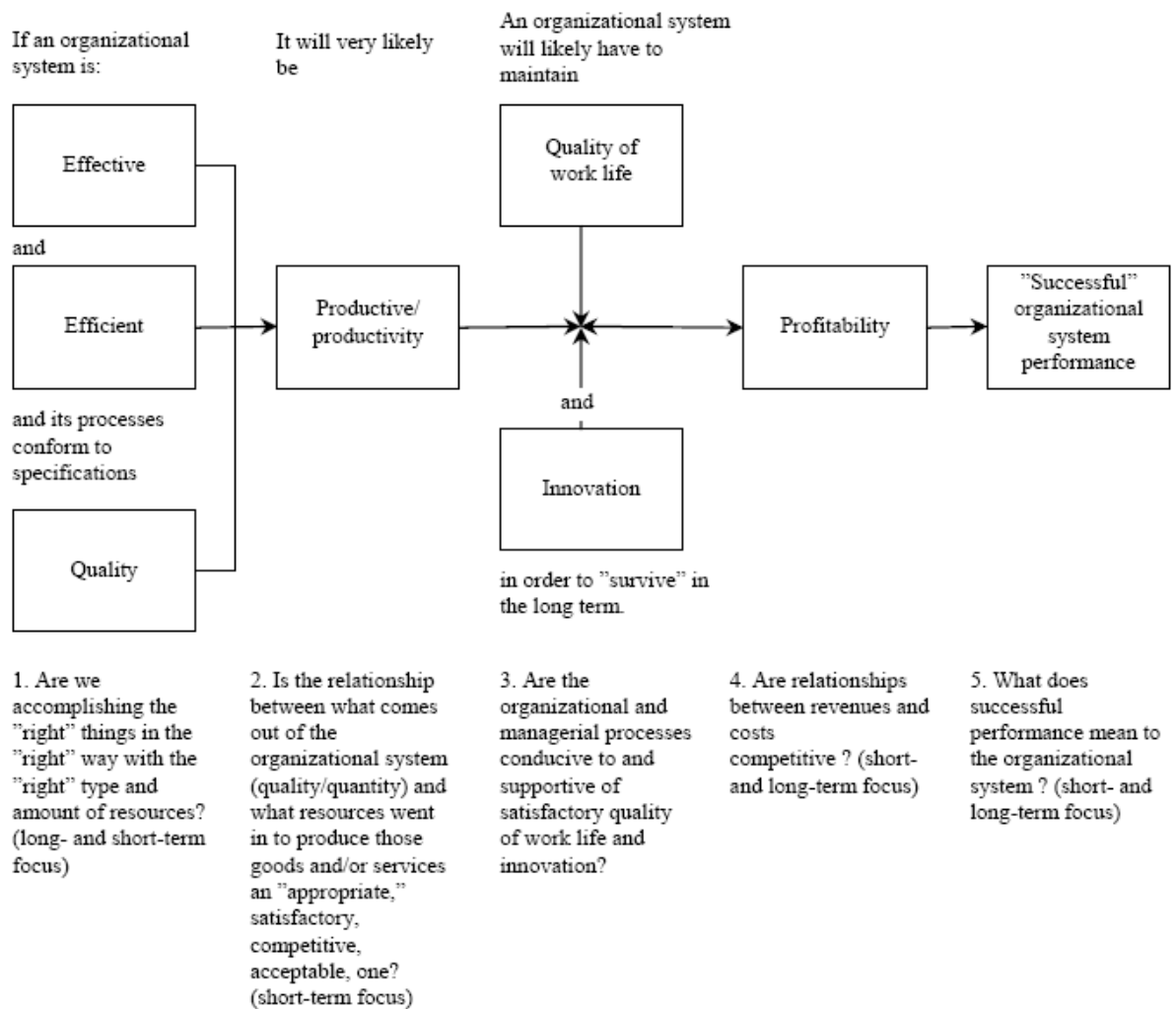
⁶⁰ Rosqvist-Tuominen-Sarsama, Huoltovarmuuden turvaamiseen tähtäävä logistisen järjestelmän riskianalyysimenetelmä. VTT PUBLICATIONS 602, Espoo 2006.

⁶¹ Hannula-Lönnqvist, Suorituskyvyn mittauksen käsitteet. MET 10/2002

4. *Profitability*. Kannattavuus kertoo taloudellisten resurssien käytön tehokkuudesta eli kuvaa tulojen ja menojen suhdetta. Se kertoo myös, kuinka suuren rahamääräisen voiton yritys kykenee tulojensa ja menojensa erotuksena saamaan aikaan.
5. *Productivity*. Tuottavuus kertoo tuotantotulosten määrän suhteutettuna käytettyjen tuotantopanosten määrään. Se kuvaa siis yrityksen reaaliprosessin suorituskykyä tuotantopanosten muuttamisessa tuotannon tuloksiksi.
6. *Quality of work life*. Työolosuhteiden/työelämän laatu. "It is the way participants in a system respond to sociotechnical aspects of that system" (Sink, 1985). Se kertoo systeemissä olevien ihmisten tarpeiden tyydyttyneisyydestä ja motivaatiosta.
7. *Innovation*. Suoraan käännettynä termi tarkoittaa uudistusten tekemistä ja uudistusta. Voidaan kääntää myös sovelletuksi luovuudeksi. Termi innovatiivisuus kuvaa yrityksen kykyä luoda uudistuksia.⁶² Edellyttää nykyaikaisessa toimitusketjuajattelussa myös yritysten välistä yhteistoimintakykyä, jotta suorituskykytietoja kyetään välittämään yritysten välillä ja koko toimitusketjua johtamaan.

Seuraavassa kuvassa on esitetty suorituskyvyn osa-alueiden väliset yhteydet toisiinsa Sinkin (1985) mukaisesti.

⁶² Rantanen ja Holtari: Yrityksen suorituskyvyn analysointi. [verkkodokumentti]. Lahti, 1999, 65 s. <http://www.lut.fi/tuta/lahti/julkaisut/Raportti%20112%20%201999.pdf>. Viitattu 26.12.2006.



Kuva: Suorituskyvyn osa-alueiden väliset yhteydet.⁶³

2.2.2. Jako ulkoiseen ja sisäiseen suorituskykyyn

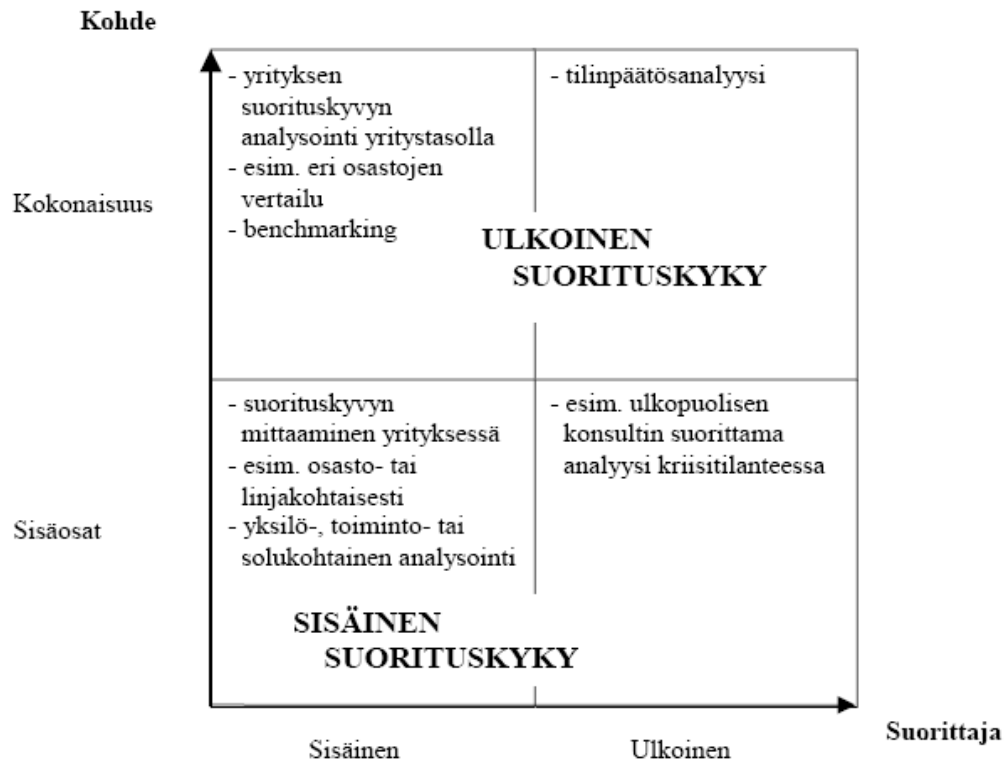
Logistiikan tavoitteena on tehokkuus, joka voidaan jakaa kahteen pääkohtaan: Ulkoinen eli palvelutehokkuus ja sisäinen eli kustannustehokkuus⁶⁴. Kun yritystä tarkastellaan sisältä päin ja keskitytään erityisesti yrityksen osien suorituskyvyn tarkasteluun, puhutaan sisäisen suorituskyvyn analysoinnista. Analyysia suorittaa usein yritys itse ja sillä on käytössään tarkempaa sisäistä informaatiota kuin ulkopuolisella

⁶³ Rantanen ja Holtari: Yrityksen suorituskyvyn analysointi. [verkkodokumentti]. Lahti, 1999, 65 s. <http://www.lut.fi/tuta/lahti/julkaisut/Raportti%20112%20%201999.pdf>. Viitattu 26.12.2006.

⁶⁴ Sakki: Tilaus-toimitusketjun hallinta. Hakapaino Oy, Espoo, 2003, s. 37-38

tarkastelijalla. Kun tarkastellaan yritystä ulkoa päin ja kokonaisuutena, on kysymyksessä ulkoisen suorituskyvyn analysointi.⁶⁵

Jakoperusteena voidaan käyttää myös informaation tasoa tai lähdettä. Mikäli analyysi perustuu julkisiin tietoihin, voidaan puhua ulkoisen suorituskyvyn analysoinnista. Sisäisen suorituskyvyn mittaaminen perustuu tämän jaottelun mukaan yrityksen sisäisiin tietoihin.⁶⁶



Kuva: Suorituskvyn analysoinnin nelikenttä.⁶⁷

2.3. Suorituskyvyn analysointimenetelmänä mittaaminen ja mallintaminen

Suorituskyvyn analysoinnin päämenetelmiä on kolmea:

⁶⁵ Rantanen ja Holtari: Yrityksen suorituskyvyn analysointi. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tutkimusraportti 112, 1999, s. 11.

⁶⁶ Tenhunen ja Ukko: Suorituskyvyn analysointijärjestelmä – kokemuksia suunnittelusta ja käyttöönotosta. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Lahden yksikkö, tutkimusraportti 2. Lappeenranta 2001, s. 5.

⁶⁷ Tenhunen ja Ukko: Suorituskyvyn analysointijärjestelmä – kokemuksia suunnittelusta ja käyttöönotosta. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Lahden yksikkö, tutkimusraportti 2. Lappeenranta 2001, s. 5.

1. Mittaaminen.
2. Simulointi.
3. Analyytinen mallintaminen.

Kaikissa menetelmissä taustalla on ajatus järjestelmän mallista: mitkä ovat järjestelmän oleelliset piirteet, mitkä tekijät vaikuttavat näkyvään käyttäytymiseen, mitkä ovat käyttäytymisen keskeisiä ”selittäjiä” ja minkä arvojen perusteella voidaan ruveta tekemään päätöksiä. Valinta menetelmien välillä riippuu tavoitteista, aikatauluista, käytettävistä resursseista – ja tekijöiden osaamisesta.⁶⁸

2.3.1. Mittaaminen

Mittaamisella tarkoitetaan kvantitatiivisen termin arvon, mittaluvun, määräämistä jollekin subjektille. Monien kvantitatiivisten termien mittaamiseksi on kehitetty standardeja mittausvälineitä ja mittareita, joiden avulla saadaan mittaustuloksia. Yksityiskohtaisia mittaamissääntöjä jollekin kvantitatiiviselle termille kutsutaan operationaaliseksi määritelmäksi.⁶⁹

Suorituskyvyn mittaus on prosessi, jonka tarkoituksena on ottaa selville tai määrittää jonkin mittauskohteen suorituskykyyn keskeisesti liittyvän ominaisuuden tila. Suorituskyvyn mittauksessa käytetään mittareita sekä erilaisia mittareista muodostuvia mittaristoja. Mittausprosessiin kuuluu useita vaiheita, kuten mittareiden valinta, mittausperiaatteista sopiminen, tulostavoitteiden asetanta, mittareiden arvon laskeminen, tulosten raportointi, tulosten perusteella tehtävät korjaustoimenpiteet sekä mittareiden säännöllinen arviointi.⁷⁰

Suorituskyvyn mittaus ymmärretään tässä tutkimuksessa logistiikkajärjestelmän ohjaustyökaluna ja toisaalta -prosessina, johon liittyy mitattavien menestystekijöiden ja mittareiden valinta strategian perusteella.

Päätöksentekoa tukevat järjestelmät jaetaan usein operatiivisiin toiminnanohjausjärjestelmiin ja taktisella tai strategisella tasolla käytettäviin analyttisiin menetelmiin.

⁶⁸ Alanko: Mitä on suorituskyky? <http://www.cs.helsinki.fi/u/alanko/ska/tekstit/1.%20Johdanto.pdf>. Viitattu 26.12.2006.

⁶⁹ Niiniluoto: Johdatus tieteenfilosofiaan. Otava, 2002, s. 183-185.

⁷⁰ Hannula-Lönnqvist, Suorituskyvyn mittauksen käsitteet. MET 10/2002

Analyttisiin menetelmiin voidaan laskea esim. simulointimallit, tilastolliset menetelmät, strategisen päätöksenteon tukijärjestelmät sekä tietämyksen muodostamisen tai tiedonlouhinnan (data mining) menetelmät.⁷¹

Useimmiten yrityksillä on huonot lähtökohdat arvioida oman logistiikkaverkostonsa toiminnan hyvyttä tai heikkoutta, koska yrityksillä ei ole siihen tarvittavia työkaluja eikä resursseja tai osaamista. Verkoston tutkimiseen on kyllä työkaluja tarjolla, mutta ne ovat kalliita.⁷²

Toimitusketjun suorituksen mittaamiseen tarjolla olevia ohjelmistoja on vähän ja siten niiden käyttöastekin on vähäinen. Logistiikkaprosessien suunnittelua tukevia työkaluja on myös kohtalaisen vähän ja siten niiden käyttö on vähäistä. Toimitusketjun suunnitteluohjelmiston käytön vähäisyyden syynä on luonnollisesti ollut niiden korkea hinta.⁷³

Suorituskyvyn mittaamisesta on tullut isommissa yrityksissä luonnollinen osa tämän päivän yritystoimintaa. Myös osa pk-yrityksistä on vähitellen alkanut mitata systemaattisesti suorituskykyään, tosin ylivoimainen enemmistö näistä yrityksistä ei ole vielä lähtenyt tälle kehityksen tielle. Pk-yritysverkostoissa systeemitason suorituskyvyn mittaaminen on sitäkin harvinaisempaa. Kehittyneimmillä verkoston vetureilla on käytössään mittaristoja, joita ne soveltavat omiin kahdenvälisiin suhteisiinsa, mutta verkoston entiteettitasolla laajamittaisia suorituskyvyn mittareita ei ole ainakaan yleisessä käytössä. Kuten jo aiemmin todettiin, laajamittaisen suorituskyvyn mittaamisen sijasta verkostoissa on paneuduttu lähinnä kustannuslaskentaan. Verkostoituneen yrityksen näkökulmasta suorituskykymittaristoa on jossain määrin kehitelty ja sovellettu, mutta näkökulma on yksittäisen yrityksen eikä verkoston.

Lähdeaineiston hankinnan yhteydessä on havaittavissa, että maailmanlaajuisesti on tutkimustuloksina tuotettu useita suorituskyvyn mittaamisen malleja. Kuitenkin on hyvin rajoitetusti tutkittu, kuinka yritykset rakentavat ja ottavat käyttöön suorituskyvyn mittaajärjestelmiä sekä miten mittaaminen toteutetaan, mittaustulokset analysoi-

⁷¹ Toiminnanohjausjärjestelmät – tuoteselvitys. VTT tietotekniikka, tutkimusraportti TTE1-2002-21.

⁷² Digitaalinen verkostotalous. TEKES, teknologiaraportti 110/2001, s. 50.

⁷³ Digitaalinen verkostotalous. TEKES, teknologiaraportti 110/2001, s. 51.

daan ja miten suorituskyvyn mittauksella on ollut vaikutusta yritysten prosesseihin sekä mitä mittauksesta aikaansaadulla analysoidulla tiedolla on tehty.

Suorituskyvyn mittaus on prosessi, jossa muodostetaan strategisesti tärkeiden menestystekijöiden perusteella mittarit. Näitä mittareita käytetään apuna suunniteltujen strategioiden toimeenpanossa ja ohjauksessa. Analysoituja mittaustuloksia käytetään apuna strategioiden täsmentämisessä ja uusien strategioiden kehittämisessä. Suorituskyvyn arviointi ja mittaaminen edellyttääkin ensin selkeiden tavoitteiden asettamista ja vasta sen jälkeen saavutetun suorituksen mittaamista. Toisaalta mittareiden valinta saattaa kirkastaa myös joskus epämääräiseksi jääviä strategioita. Suorituskykymittareita on alettu kehittää erityisesti yritysten strategisen johtamisen tueksi. Strategisessa johtamisessa on havaittu ongelmia erityisesti siinä, miten organisaatio sitoutuu valittuihin tai kehkeytyneisiin strategioihin, miten se edelleen toteuttaa ne ja miten tätä toteutumista voitaisiin ohjata. Strategiat ovat sinänsä saattaneet olla oikeita, mutta niiden toteuttaminen on jäänyt puolitiehen. Strategioita ei ole osattu viestittää organisaatioon, eikä henkilöstö ole niihin sitoutunut. Olennainen puute on ollut myös strategisten mittareiden puuttuminen.⁷⁴

Kuten suorituskyvyn mittaamisella yleensä, myös verkostojen tapauksessa sillä on useampiakin yksilöityjä käyttö- ja hyötytarkoituksia. Sitä voidaan ennen kaikkea käyttää verkoston ohjauksen ja suunnittelun työkaluna. Jo pelkästään mittareiden luomisprosessi yritysverkostolle panee verkoston jäsenet oivaltamaan ja sisäistämään, mihin asioihin verkostossa pitäisi kiinnittää huomiota tuloksellisuuden ja menestyksen parantamiseksi. Ohjauksen ja suunnittelun lisäksi suorituskykymittarilla on valvonta-, hälytys-, diagnoosi-, oppimis-, informointi- ja palkitsemistarkoitus. Mittareita voivat käyttää ainakin verkoston jäsenyritykset, niiden omistajat, johtajat ja työntekijät, verkoston omistajat ja johtajat, mikäli ne ovat erikseen, sekä verkoston sijoittajat ja rahoittajat.⁷⁵

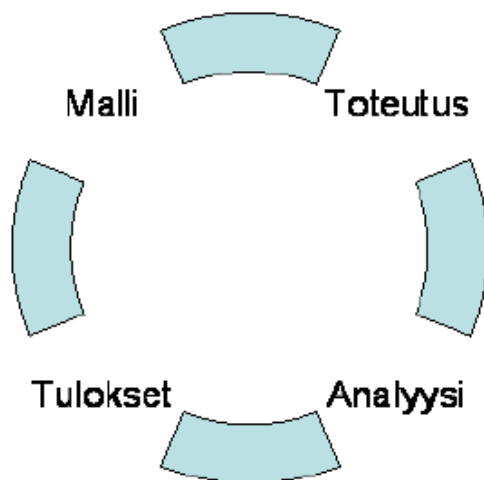
2.3.2. Mallintaminen

⁷⁴ <http://www.sitra.fi/Julkaisut/raportti31.pdf>, viitattu 2.2.2007

⁷⁵ <http://www.sitra.fi/Julkaisut/raportti31.pdf>, viitattu 2.2.2007

Tässä alaluvussa tarkastellaan mallintamista analyysimenetelmänä. Päälähteenä on käytetty Suomessa laadittua tilaus-toimitusketjun mallinnuskäsikirjaa vuodelta 2004.

Mallinnus on oppimisprosessi. Se auttaa yrityksiä näkemään oman toimintansa objektiivisesti ja löytämään tärkeimmät kehittämiskohteet. Mallinnus on myös iteratiivinen prosessi: ensin luodaan nykytilaa kuvaava malli, sitten testataan mallia simuloimalla tai käytännössä ja analysoidaan testien tulokset.



Kuva: Mallinnus oppimisprosessina

Mikäli tulokset ovat huonoja, malli ei ehkä vastaa todellisuutta tai sitten yrityksen nykytilassa on jotain korjattavaa. Tämä johtaa joka tapauksessa tilanteeseen, jossa yrityksen on pakko tehdä jotain: joko muuttaa mallia kuvaamaan nykytilaa paremmin tai muuttaa toimintatapojaan nykyisiä paremmiksi. Muita mallinnusprosessin hyötyjä ovat seuraavat:

- 1) Yrityksen dokumentointi ja sisäinen ohjaus paranevat. Tämä on keskeinen mallinnusprosessilla saatava hyöty. Mallinnuksen tuloksena luodaan dokumentoitu kuva yrityksen nykytilasta sekä tavoitetilasta, johon pyritään. Nykytilan ja tavoitteiden kirjaaminen pakottaa kohtaamaan liiketoiminnan vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat ja etsimään tärkeimpiä kehittämiskohteita.
- 2) Termit ja toimintatavat selkeytyvät. Mallinnus vaatii yhdenmukaisten termien käyttämistä. Monissa yrityksissä termejä kuitenkin käytetään jopa ristiriitaisissa merkityksissä: eri asiakasyritykset saattavat käyttää täysin erilaisia termejä ja yrityksen käyttämä termistö muuttuu vähitellen sekoitukseksi eri asiakas- ja sidosyritysten termistöistä. Mallinnusprosessin ansiosta yrityksen käyttämä termistö selkeytyy ja siitä

saadaan yhdenmukainen. Myös toimintatavat selkiytyvät kun niille luodaan tietyt raamit. Selkeästi määritelty ja dokumentoitu toimintatapa on aina tehokkaampi kuin määrittelemätön, sillä se mahdollistaa osaamisen siirron organisaatiossa ja helpottaa sekä sisäistä että ulkoista kommunikaatiota.

3) Uusien liiketoimintaprosessien tutkiminen helpottuu. Kun on mallinnettu yrityksen nykyiset toimintatavat, voidaan luoda vaihtoehtoisia tulevaisuuden malleja eli tutkia mallintamalla erilaisia toimintavaihtoehtoja. Erilaisia toimintatapoja voidaan myös simuloida, jolloin päätöksentekoprosessi helpottuu.

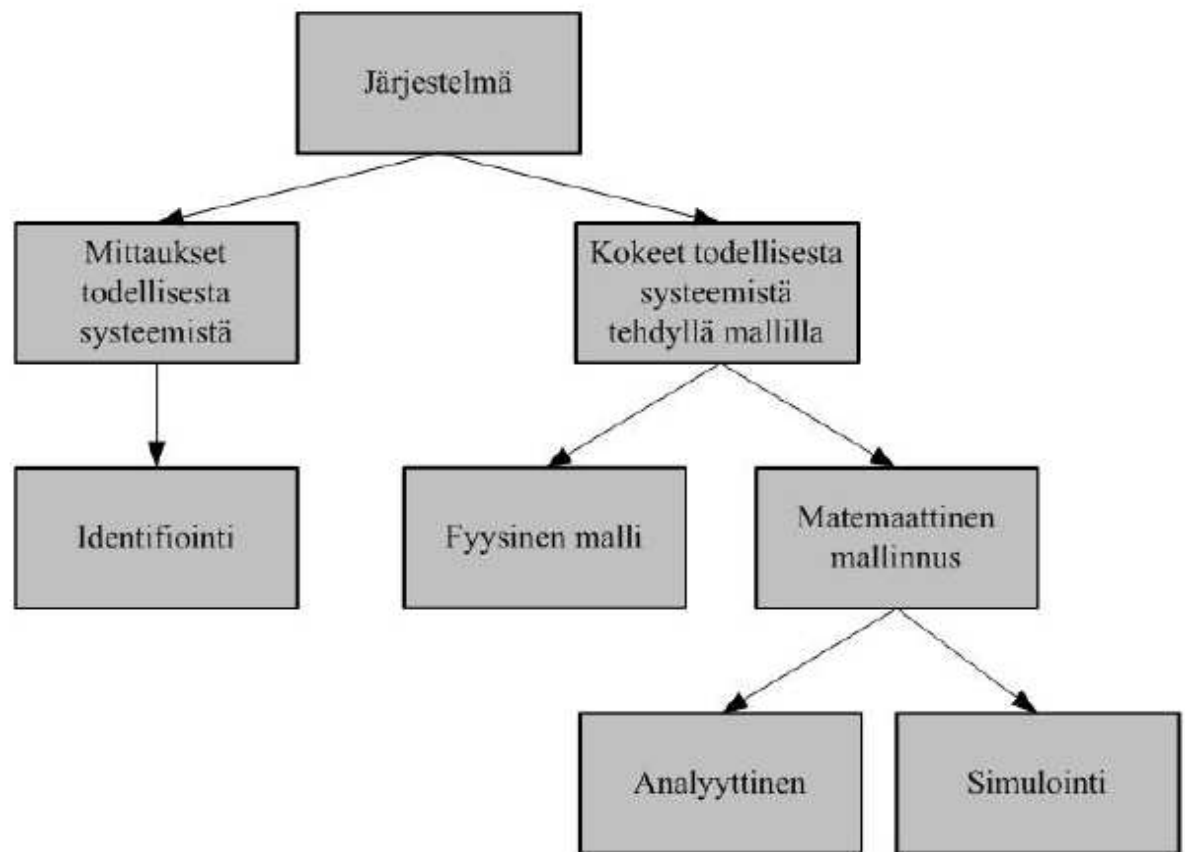
4) Projektin visualisointi paranee. Mallinnus toimii myös visualisoinnin tukena. Selkeä malli omista toimintatavoista auttaa neuvotteluissa sidosryhmien kanssa: on helppo perustella omia päätöksiään näyttämällä selkeästi päätösten seuraukset ja vaikutukset koko ketjulle. Myös sidosryhmien vaikutuksia ketjun toimintaan voidaan visualisoida.

5) Riskien hallinta paranee ja niihin reagointi nopeutuu. Selvittämällä ja mallintamalla liiketoiminnassa yleisimmin esiintyvät riskit voidaan määritellä selvät toimintatavat kunkin riskin ennakoimiseen, kohtaamiseen ja hallitsemiseen. Tällöin riskitilanteessa tiedetään miten toimitaan ja riskeihin voidaan reagoida nopeammin. Mallinnusprosessilla saatavat hyödyt ovat yrityskohtaisesti erilaisia. Paljon riippuu yrityksen sitoutumisesta mallinnusprosessiin, sillä ulkopuolinen mallinnusprosessin vetäjä ei kuitenkaan voi mallintaa yrityksen liiketoimintaprosesseja tai tulevaisuuden tavoitteita ilman yrityksen tuntuva panostusta. Mitä enemmän yritys mallinnusprosessiin panostaa, sitä enemmän se siitä saa.⁷⁶

Mallinnuksessa ollaan kiinnostuneita tietyn systeemin toiminnan selittämisestä. Toimitusketjun mallinnusta tarvitaan materiaaivirtojen näkökulmasta erityisesti ohjausratkaisujen suunnitteluun ja testaukseen. Mallinnuksen avulla voidaan ymmärtää paremmin systeemin toimintaa, säästää kustannuksia suunnittelutyössä ja luoda uusia tehokkaampia toimintatapoja.⁷⁷

⁷⁶ Laurikkala, Huttunen. Tilaus-toimitusketjun mallinnuskäsikirja, 2002-04, s. 19-21.

⁷⁷ Law, Averill, M. ja Kelton, David, W., Simulation Modeling & Analysis, McGraw-Hill Inc., 1991, ISBN 0-07-036698-5, s. 1-3.



Kuva: Systeemin mallintamismenetelmät.⁷⁸

Toimitusketjun mallintamisen matemaattiset menetelmät jaetaan yleisesti kahteen pääkategoriaan; analyttinen ja simulointi. Analyttinen menetelmä on ollut vallitsevana näkökulmana alan tieteellisissä julkaisuissa, mutta simulointimenetelmän käyttö on lisääntynyt viimeisten vuosien aikana merkittävästi. Simuloinnin lisääntyminen on todennäköisesti seurausta toimitusketjujen monimutkaisuudesta verkostojen laajentuessa globaalien kehityksen myötä.

Analyttinen menetelmä ei ole riittävän tehokas mallinnettaessa monimutkaisia skenaarioita. Enemmän ja enemmän tieteellisissä julkaisuissa raportoidaan simulointia keinona ratkaista pääosa toimitusketjuihin liittyvistä ongelmista. Simulointi soveltuu myös haasteellisten suorituskykykymittareiden analysointiin. Simuloinnin tärkein etu analyttisiin menetelmiin verrattuna on se, että se soveltuu toimitusketjun epävarmuustekijöiden analysointiin.⁷⁹

⁷⁸ Law, Averill, M. ja Kelton, David, W., Simulation Modeling & Analysis, McGraw-Hill Inc., 1991, ISBN 0-07-036698-5, s. 4.

⁷⁹ Chan ja Chan: The future trend on system-wide modelling in supply chain studies. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2005, vol. 25, s. 820–832.

2.4. Johtopäätökset

Logistiikka-käsitteelle on löydettävissä useita määritelmiä niin kansallisista kuin kansainvälisistä julkaisuista. Käsite on kehittynyt viimeisten kymmenien vuosien aikana yksittäisistä toiminnoista verkostoituneeseen kokonaistoimintaan. Tutkimuksessa käytetään vuoden 2006 logistiikkaselvityksen määritelmää logistiikalle: Logistiikka on yritysten materiaalivirtojen sekä näihin liittyvien pääoma- ja tietovirtojen hallintaa toimitusketjuissa ja toimitusverkoissa toimivien yritysten välillä.

Logistisen järjestelmän katsotaan muodostuvan 1) tekniikasta ja infrastruktuurista (esim. alukset, rautatiekalusto, rataverkko ja tietojärjestelmät), 2) siinä tapahtuvasta toiminnasta (esim. tavaroiden fyysinen kuljetus, tietojen käsittely, toiminnan johtaminen ja suunnittelu) sekä 3) mukana olevista toimijoista (esim. kuljetusliikkeet, huoltajat, varustamot ja viranomaiset). Puolustusvoimien logistiseen järjestelmään katsotaan kuuluvan myös erilaiset varastointivaiheet (välivarastointi, varmuusvarastointi).

Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa korostuu logistiikkaan kuuluvien toimitusketjujen hallinta. Tuotantostrategioista järjestelmässä käytetään pääosin imuohjausta ja poikkeusoloissa on pyrittävä työntöohjaukseen ainakin mahdollisimman laajasti.

Logistiikan suorituskyvyn määritelmänä tässä tutkimuksessa käytetään Sinkin vuonna 1985 julkaisemaa teoriaa. Logistiikan suorituskyvyn toisiinsa kiinnittyviä osa-alueita ovat: tehokkuus, vaikuttavuus, laadukkuus, tuottavuus, työn laatu, innovatiivisuus ja kannattavuus.

Logistiikan tavoitteena on tehokkuus, joka voidaan jakaa kahteen pääkohtaan: Ulkoinen eli palvelutehokkuus ja sisäinen eli kustannustehokkuus. Kun yritystä tarkastellaan sisältä päin ja keskitytään erityisesti yrityksen osien suorituskyvyn tarkasteluun, puhutaan sisäisen suorituskyvyn analysoinnista. Analyysia suorittaa usein yritys itse ja sillä on käytössään tarkempaa sisäistä informaatiota kuin ulkopuolisella tarkastelijalla. Kun tarkastellaan yritystä ulkoa päin ja kokonaisuutena, on kysymyksessä ulkoisen suorituskyvyn analysointi.

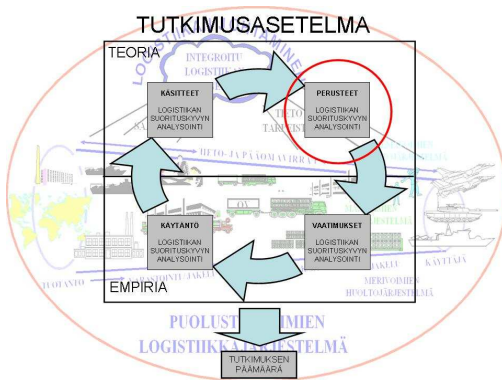
Suorituskyvyn analysoinnin päämenetelmiä on kolmea: Mittaaminen, simulointi ja analyttinen mallintaminen. Suorituskyvyn mittausta ymmärretään tässä tutkimuksessa logistiikkajärjestelmän ohjaustyökaluna ja toisaalta -prosessina, johon liittyy mitattavien menestystekijöiden ja mittareiden valinta strategian perusteella. Analyttinen menetelmä ei ole riittävän tehokas mallinnettaessa monimutkaisia skenaarioita. Toimitusketjuihin liittyviin epävarmuustekijöiden mallintamiseen on simulointi menetelmänä asianmukainen. Enemmän ja enemmän tieteellisissä julkaisuissa raportoidaan simulointia keinona ratkaista pääosa toimitusketjuihin liittyvistä ongelmista. Simulointi soveltuu myös haasteellisten suorituskykymittareiden analysointiin. Simuloinnin tärkein etu analyttisiin menetelmiin verrattuna on se, että se soveltuu toimitusketjun epävarmuustekijöiden analysointiin .

Tässä tutkimuksessa keskitytään suorituskyvyn mittaamiseen tarkastelemiseen, koska se on tapaustutkimuksen perusteella pääanalyysimenetelmä toimitusketjujen yrityksissä.

3. LOGISTIIKAN ANALYYSIMENETELMIEN TEOREETTINEN TARKASTELU – SUORITUSKYVYN MITTAAMINEN

Tutkimuskysymyksen 2, miten logistiikan suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla selvittämiseen käytetään kvalitatiivista sisällönanalyysi-menetelmää. Painopiste on suorituskyvyn mittaamisessa. Analyysi toteutetaan teoriasta operationalisoidulla lähestymistavalla, jossa aineisto luokitellaan pääasiassa teoriasta johdettujen käsitteiden ja koodausluokkien avulla. Kvalitatiivisessa sisällön analyysissä ollaan kiinnostuneita tutkittavaan ilmiöön liittyvien käsitteiden sisällöllisistä merkityksistä. Tavoitteena kvalitatiivisessa sisällönanalyysissä on saavuttaa systemaattinen ja kattava kuvaus aineistosta⁸⁰.

⁸⁰ www.metodix.com, luettu 31.10.2006.



Kuva: Tutkimusasetelman kohdentuminen käsiteltävään lukuun.

Tutkittava aineisto koostuu pääosin tieteellisistä julkaisuista ja tutkimuksista. Suorituskyvyn mittaamista käsittelevien tieteellisten julkaisujen ja tutkimuksien aineisto on hankittu ISI Web of Science-tietokannasta bibliometristä menetelmää hyväksikäyttäen.

3.1. Logistiikan suorituskyvyn mittaaminen, bibliometrinen analyysi

Päästäkseen oikeiden tieteellisten tietojen lähteille logistiikan suorituskyvyn mittaamisesta, toteutettiin bibliometrinen analyysi Teknisen Korkeakoulun Tuotantotalouden osastolla 27.2.2007. Haku toteutettiin ISI Web of Science-tietokannasta, josta oli haettavissa vuodesta 1986 alkaen julkaistut tieteelliset julkaisut.

Tietokantahaussa ISI Web of Science:sta käytettiin seuraavia hakusanoja ja Boolean logiikan mukaisia hakuehtoja:

- 1) Ensimmäisenä haettiin kaikki logistiikkaa käsittävät tieteelliset julkaisut. Hakusanoina käytettiin logistiikkaa, toimitusketjua ja –verkostoa. Tarkalleen hakusanat ja –ehdot kirjattiin seuraavasti: Logistics OR "Supply chain" OR "Supply network". Haku tuotti tuloksena yhteensä 7787 julkaisua.
- 2) Toisena haettiin tietokannasta kaikki suorituskyvyn mittaamista käsittelevät tieteelliset julkaisut. Hakusanana oli käytössä "Performance measurement". Haku tuotti yhteensä 1639 julkaisua.
- 3) Viimeisenä kaksi edellä kuvattua hakutulosta yhdistettiin, jolloin tuloksena saatiin ne julkaisut, jotka käsittelevät sekä logistiikkaa/toimitusketjua/toimitusverkostoa että suorituskyvyn mittaamista. Kyseisiä julkaisuja löytyi yhteensä 60 kappaletta. Seuraava kuva ilmentää toteutettujen tietokantahakujen tuloksia.

ISI Web of Knowledge v3.0 - Microsoft Internet Explorer

Address: http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=WOSIFunc=Frame

To help protect your security, Internet Explorer blocked this site from downloading files to your computer. Click here for options...

ISI Web of KnowledgeSM Web of Science[®] GO HOME LOG OUT

Web of Science[®]

WELCOME ? HELP GENERAL SEARCH CITED REF SEARCH ADVANCED SEARCH

Search History (For complex set combinations, use Advanced Search)

Combine Sets: AND OR COMBINE Results SAVE HISTORY OPEN SAVED HISTORY DELETE SETS SELECT ALL DELETE

<input type="checkbox"/> #3	60	#2 AND #1 DocType=All document types; Language=All languages; Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, AB/HCI; Timespan=1986-2007	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> #2	1,639	TS=(performance measurement*) DocType=All document types; Language=All languages; Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, AB/HCI; Timespan=1986-2007	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> #1	7,287	TS=(logistics OR "supply chain" OR "supply network") DocType=All document types; Language=All languages; Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, AB/HCI; Timespan=1986-2007	<input type="checkbox"/>
AND OR COMBINE			SELECT ALL DELETE

Search Tag Key: TS=Topic, TI=Title, AU=Author, GP=Group Author, SO=Source, PY=Publication Year, AD=Address, OG=Organization, SG=Suborganization, SA=Street Address, CI=City, PS=Province/State, CU=Country, ZP=Zip/Postal Code

NOTICES TUTORIAL EDUCATIONAL MATERIALS TECHNICAL SUPPORT

The Notices file was last updated 1/12/2007
Please give us your [feedback](#) on using the ISI Web of Knowledge.

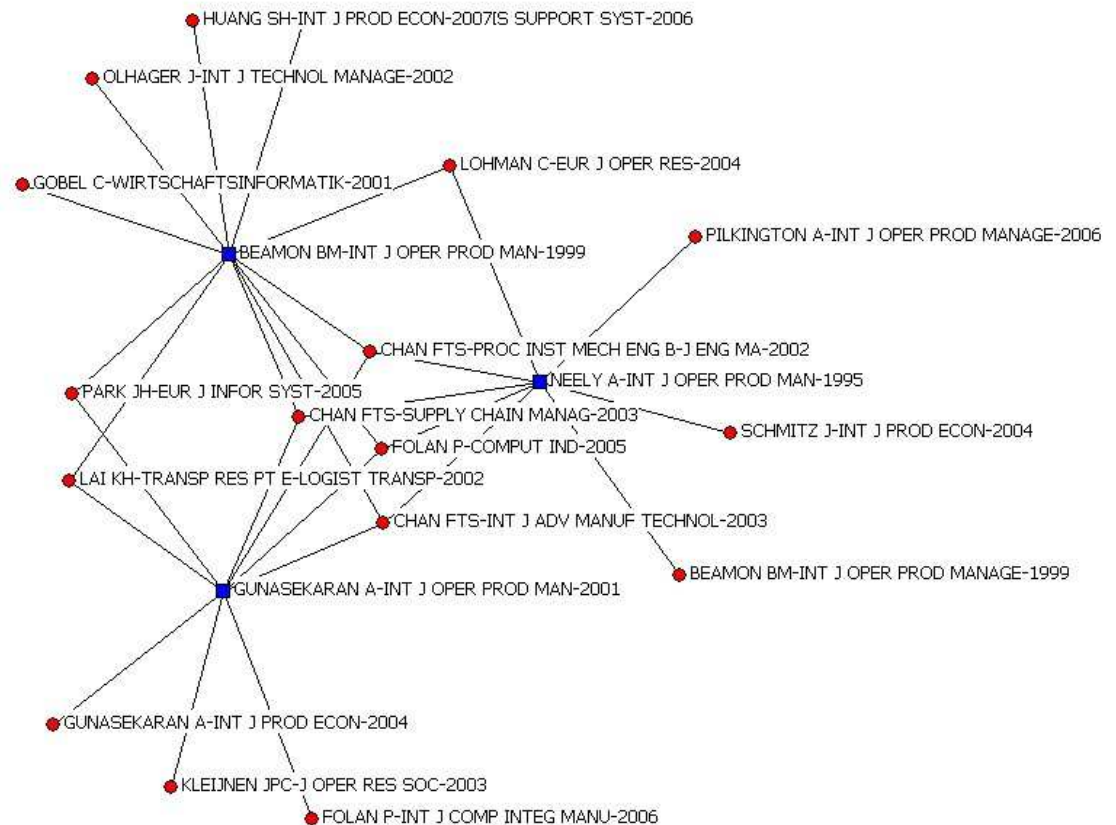
[Acceptable Use Policy](#)
Copyright © 2007 The Thomson Corporation

THOMSON

Done Start Tehtävien Korkeakoulu... ISI Web of Knowledge... Nelli - Lehtivalinta - Micro... 1:BIIBLIO27HEL07 Internet 19:30

Kuva: ISI Web of Science tiedonhaun tulokset 27.2.2007.

Hakutuloksena aikaansaatu tieto 60:stä logistiikan suorituskyyvyn mittaamista käsittelevästä tieteellisestä julkaisusta analysoitiin SITKIS- ja UCINET6-ohjelmilla. Bibliometrisen analyysin tavoitteena oli selvittää metatiedon lähteenä toimivat tieteelliset artikkelit, joihin myöhemmät tutkijat vuodesta 1986 lähtien olivat eniten julkaisuissaan viitanneet. Analyysin tulokset ohjasivat tutkijaa tieteellisesti merkittävimmille ja todennäköisesti myös luotettavimmille lähteille. Seuraavissa kuvissa esitetään bibliometrisen analyysin tulokset.



Kuva: Bibliometrisen analyysin tulokset, kun vaatimuksena on vähintään 8 viittausta.

Bibliometrisen analyysin perusteella kolme eniten viitattua tieteellistä julkaisua, jotka käsittelevät logististen toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamista, ovat:

- 1) A. Neelyn julkaisu ” Performance measurement system design” vuodelta 1995.
- 2) B. Beamonin julkaisu “Measuring supply chain performance” vuodelta 1998.
- 3) A. Gunasekaranin julkaisu “Performance measures and metrics in a supply chain environment” vuodelta 2001.

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan näiden kolmen julkaisun keskeisiä sisältöjä.

3.1.1. Neely kartoittaa suorituskyvyn mittaamisen yleistä tilaa

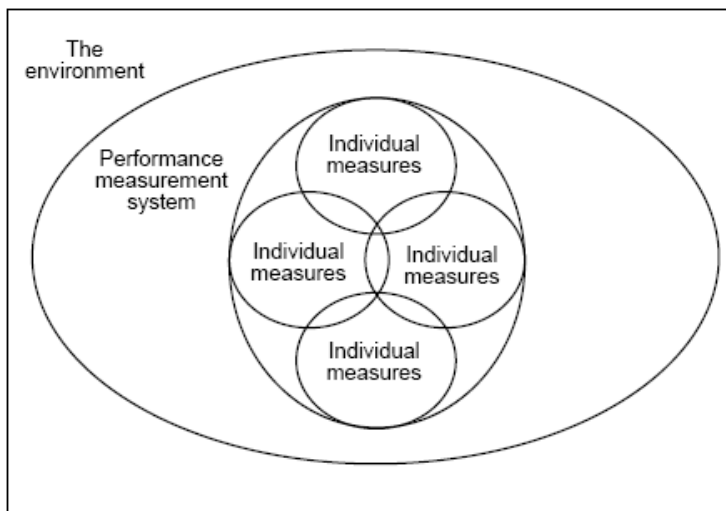
Neelyn julkaisu toimii tietynlaisena suorituskyvyn mittaamisen nykytilan kartoittavana tutkimuksena elettäessä 1990-luvun puoliväliä. Seuraavissa kappaleissa tuodaan julki raportin merkittävimpiä sisältöjä suorituskyvyn mittaamiseen liittyen.

Neelyn mukaan suorituskyvyn mittaaminen on prosessi, jossa toiminnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta määritellään. Suorituskykymittaria käytetään toiminnan tehokkuuden ja vaikuttavuuden määrittelemiseen. Suorituskyvyn mittausjärjestelmä on kokonaisuus mittareita, joilla toiminnan tehokkuus ja vaikuttavuus on määriteltävissä.⁸¹

Suorituskyvyn mittausjärjestelmää voidaan tarkastella kolmella eri tasolla:

1. Yksittäiset suorituskykymittarit.
2. Suorituskykymittareiden sarja – suorituskyvyn mittausjärjestelmä kokonaisuutena.
3. Yhteys suorituskyvyn mittausjärjestelmän ja toimintaympäristön välillä.

Seuraavassa kuvassa havainnollistetaan tätä kolmen eri tason tarkastelunäkökulmaa.⁸²



Kuva: Suorituskyvyn mittausjärjestelmän rakenne.⁸³

Suorituskyvyn mittausjärjestelmää voidaan analysoida asettamalla eri kysymyksiä. Korkeimmalla, strategisella, tasolla voidaan järjestelmää analysoida arvioimalla seuraavia tekijöitä:

- Vahvistaako mittaaminen yrityksen strategiaa ?
- Sopiiko mittaaminen yrityskulttuuriin ?
- Keskittyykö mittaaminen ainakin osin asiakastyytyväisyyteen ?

⁸¹ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸² Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸³ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

- Keskittykö mittaaminen ainakin osin käynnissä olevaan kilpailuun ?⁸⁴

Neelyn mukaan suorituskyvyn mittaamisen on oltava yhteydessä yrityksen strategiaan kontekstiin ja samalla sen avulla on pyrittävä vaikuttamaan yksilöiden toimintaan. Mittaaminen on kvantitatiivinen prosessi ja sillä on vaikutus yrityksen toiminnan virkistämisessä. Ja kuten Mintzberg on osoittanut, se on vain strategian operationaalistamista.⁸⁵

Materiaalituotannon suorituskyvyn avainulottuvuuksia ovat laatu, toimituksen nopeus, toimituksen luotettavuus, kustannukset ja joustavuus. Huolimatta tästä väitteestä on kuitenkin yhä olemassa sekaannusta siitä, mitä nämä eri ulottuvuudet itse asiassa tarkoittavat. Joustavuudella toiset tarkoittavat kykyä tuotantomäärien muutoksiin, kun taas toisaalla joustavuudella tarkoitetaan yrityksen kykyä nopeasti esitellä uusia tuotteita markkinoille. Tärkeimpinä suorituskyvyn mittaamisen ulottuvuuksina, mittareina, voidaan pitää laatua, aikaa, kustannuksia ja joustavuutta.⁸⁶

Suorituskyvyn mittaamisessa nähdään yleisesti kahden tyyppisiä suorituskykymittareita - niitä jotka ovat sidoksissa tuloksiin (kilpailukyky, taloudellinen suorituskiky) ja niitä jotka vaikuttavat tuloksiin (laatu, joustavuus, resurssien hyväksikäyttö ja innovatiivisuus). Tämän näkökulman perusteella on suorituskyvyn mittaaminen rakennettava tuloksien ja niihin vaikuttavien tekijöiden ympärille.⁸⁷

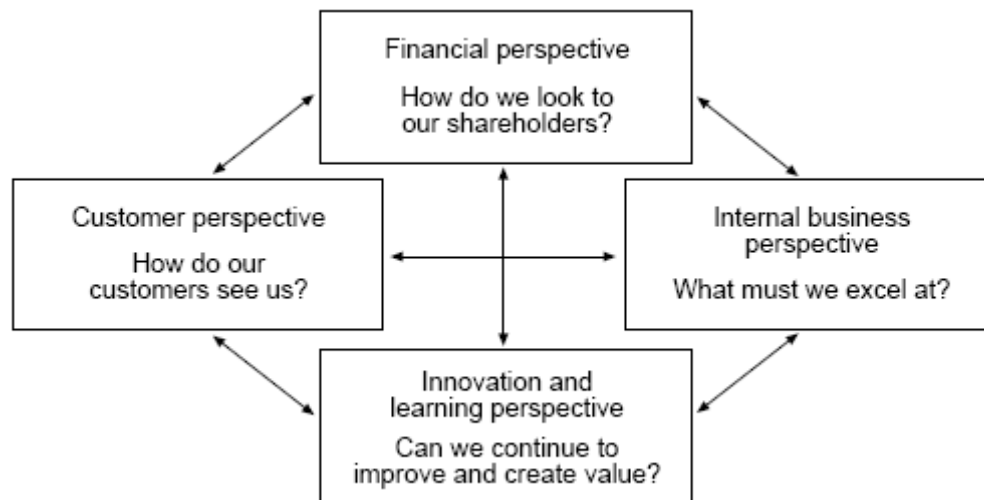
Ehkä tunnetuin suorituskyvyn mittaamisen menetelmä on Kaplanin ja Nortonin luoma "tasapainoitettu tulokortti, balanced scorecard". Seuraavassa kuvassa on esitetty menetelmän neljä ulottuvuutta ja niiden peruskysymykset.

⁸⁴ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸⁵ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸⁶ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸⁷ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.



Kuva: Balanced Scorecard.⁸⁸

Neely painottaa raportissaan tasapainoitettun tulokortin vahvuutta suorituskyvyn mittaamisen menetelmänä. Menetelmässähän tarkastellaan toiminnan suorituskyyä useasta eri näkökulmasta; ulkoinen, sisäinen, taloudellinen ja ei-taloudellinen.⁸⁹

Toteuttamassaan survey-tutkimuksessa selviää Neelylle sen hetkisten suorituskymittauskäytäntöjen heikkous: Mittaaminen ei kohdennu riittävästi yrityksen strategian toteutumisen analysoimiseen. Lisäksi pääosa tutkituista yrityksistä keskittyy suorituskyvyn analysoimisessa liiaksi omaan sisäiseen toimintaan ja siinä erityisesti taloudelliseen tilanteeseen. Yrityksen ulkoisiin ja ei-taloudellisiin tekijöihin liittyviä suorituskymittareita on erittäin vähän käytössä.

3.1.2. Beamonin johdatus kohti toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamista

Käsiteltävä tieteellinen julkaisu: Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁸⁸ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

⁸⁹ Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995, s. 80-116.

Beamonin esittää julkaisussaan yleiskuvauksen ja arvion suorituskyvyn mittaamisen käytännöistä sekä käytettävistä mittareista logistisissa toimitusketjuissa. Lisäksi hän esittää perusajatuksia valittaessa suorituskyvyn mittausjärjestelmiä logistisiin toimitusketjuihin ja erityisesti materiaalityöntekseen. Tutkimustuloksina esitetään kolmen tyyppiset suorituskykymittarit, joita kaikkia Beamonin mukaan tulisi sisällyttää suorituskyvyn mittausjärjestelmiin. Lisäksi tuloksina esitetään uudenlaisia toimitusketjujen joustavuuden analysoimiseen tarkoitettuja suorituskykymittareita. Eri suorituskykymittareiden ja mittaamismenetelmien valinta on haasteellista johtuen toimitusketjujen kompleksisuudesta. Toimitusketjun kompleksisuus kasvaa sitä suuremmaksi mitä useampi toimija on eri vaiheissa (toimittajat, tuotantolaitokset, jakelijat, asiakkaat) osallisena ketjussa.⁹⁰

Erityyppisiä suorituskykymittareita on ollut ja on edelleen runsaasti käytössä luonnehtimaan erityisesti toimitusketjuihin sisältyviä tuotanto-, jakelu- ja varastointijärjestelmiä. Käytössä olevien mittareiden runsas määrä tekee niiden valinnasta vaikean. Yleisesti suorituskyvyn mittaamiseen liittyvä tutkimustoiminta keskittyy analysoimaan käytössä olevia järjestelmiä, luokittelemaan suorituskykymittareita ja rakentamaan ohjeita eri suorituskyvyn mittausjärjestelmien kehittämisestä erityyppisiin järjestelmiin ja toimintaympäristöihin.⁹¹

Tehokkaan suorituskyvyn mittausjärjestelmän ominaisuuksia ovat kokonaisvaltaisuus (mittaaminen toiminnan kaikista eri näkökulmista), yleistettävyys, mitattavuus (tieto on mitattavissa) ja yhtenäisyys (mittarit ovat organisaation päämäärien mukaisia).⁹²

Eräs vaikeimmista asioista suorituskykymittareiden valinnassa on suorituskyvyn mittausjärjestelmän kehittäminen. Tämä sisältää ne menetelmät, joilla organisaatio luo oman mittausjärjestelmänsä. Tärkeintä on asettaa kysymys: Mitä halutaan mitata? Kuinka useat yksittäiset mittarit saadaan integroitua mittaamisjärjestelmään? Kuinka usein mittaaminen toteutetaan? Miten ja koska on mittareita arvioitava? Aiemmat

⁹⁰ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁹¹ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁹² Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

tutkijat, Neely erityisesti, ovat esittäneet erilaisia suorituskyvyn mittaamisjärjestelmiä ja -menetelmiä. Kuitenkaan ei yleisesti soveltuvaa, systemaattista lähestymistapaa omaavaa, suorituskyvyn mittausjärjestelmää ole onnistuttu kehittämään toistaiseksi. Syynä tähän tilanteeseen nähdään se, että erityyppiset järjestelmät edellyttävät tarkkoja ominaisuuksia mittausjärjestelmälle.⁹³

Toimitusketjuissa on pääsääntöisesti käytetty kahta erityyppistä suorituskyvyn mittaria: 1) Kustannukset ja 2) kustannusten ja asiakkaan vastaanottavuuden yhdistelmää. Kustannuksista on yleisesti mitattu varastointikustannukset ja yleiset toimituskustannukset. Asiakkaan vastaanottavuuden mittaaminen on yleisesti sisältänyt mittareina läpimenoajan, saatavuuden todennäköisyyden ja toimitusvarmuuden.⁹⁴

Muita toimitusketjun analysointiin sopivia suorituskymittareita on yleisesti tunnistettu 1990-luvun puolivälissä, mutta niitä ei ole toistaiseksi käytetty toimitusketjun mallintamiseen liittyvissä tutkimuksissa. Mittarit ovat pitkälti laadullisia, joiden juurruttaminen pitkään käytössä olleiden kvantitatiivisten mittareiden rinnalle on ollut haasteellista. Esimerkkeinä tällaisista laadullista mittareista ovat asiakastyytyväisyys, tietovirta, toimittajan suorituskky ja riskien hallinta. Kustannukset, toimintaan kuluva aika, asiakkaan vastaanottavuus ja joustavuus ovat kaikki olleet käytössä joko yksittäisinä tai yhteisinä toimitusketjun suorituskymittareina.⁹⁵

Resurssien käyttö, haluttu tuotos ja toiminnan joustavuus vastata kysynnän epävarmuuteen on yleisesti tunnistettu elintärkeinä tekijöinä toimitusketjun menestymiseen. Tästä johtuen toimitusketjun suorituskyvyn mittaamisjärjestelmän tulee Beamonin mukaan sisältää kolme erityyppistä mittariryhmää: Resurssimittarit (Resources=R), tuotoksen mittarit (Output=O) ja joustavuuden mittarit (Flexibility=F). Seuraavassa kuvassa on selvitetty näiden mittaryhmien tavoitteet ja päämäärät.

⁹³ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

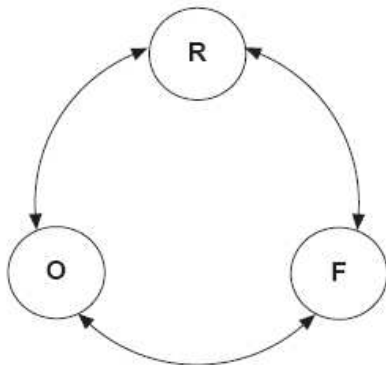
⁹⁴ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁹⁵ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

Suorituskykymittareiden tyypit	Päämäärä	Tarkoitus
Resurssit	Vaikuttavuuden korkea taso	Tehokas resurssien hallinta on tuloksen teon kriittinen tekijä
Tuotokset	Asiapalvelun korkea taso	Ilman riittävää tuotosta asiakas siirtyy käyttämään muuta toimitusketjua
Joustavuus	Kyky sopeutua toimintaympäristön muutoksiin	Epävarmassa toimintaympäristössä on toimitusketjun kyettävä sopeutamaan toiminta muutoksien edellyttämällä tavalla.

Kuva: Suorituskyvyn eri mittarityyppien tavoitteet.⁹⁶

Jokaisella näistä mittariryhmistä on erilaiset tavoitteet. Kunkin mittariryhmän tulokset vaikuttavat toisiinsa, kuten seuraava kuva osoittaa.⁹⁷



Kuva: Mittaamisjärjestelmän eri mittariryhmien keskinäinen vuorovaikutus.⁹⁸

Toimitusketjun suorituskyvyn mittaamisjärjestelmän tulee sisältää vähintään yksi mittari kustakin kolmesta eri mittariryhmästä. Käytettävien mittarien tulee vastata yrityksen strategiaan päämääriin. Tämän kaltainen mittaamisjärjestelmä sallii vuorovaikutukset

⁹⁶ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁹⁷ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

⁹⁸ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

eri ryhmien mittareiden välillä ja vähintäänkin varmistaa vähimmäistason tiedon hankinnasta toimitusketjun suorituskyvyn eri alueilla.⁹⁹

Resurssimittareita ovat varastotaso, henkilöstön edellytykset, välineiden hyväksikäyttö, energian käyttö ja toiminnan kustannukset. Resursseja mitataan yleisesti määrällisten vähimmäisvaatimusten selvittämiseksi tai toiminnan vaikuttavuuden selvittämiseksi. Liian vähäiset resurssit vaikuttavat negatiivisesti toiminnan tuottavuuteen ja järjestelmän joustavuuteen ja toisaalta suuret resurssit lisäävät järjestelmän toimintaedellytyksiä.¹⁰⁰

Suorituksen tuottavuutta kuvaavia mittareita ovat asiakkaan vastaanottavuus, tuotteen laatu ja valmistettujen lopputuotteiden määrä. Useat tuottavuuden mittaritulokset on helposti esitettävissä numeerisessa muodossa, kuten valmistettujen tuotteiden lukumäärä, valmistukseen käytetty aika, ajoissa toimitettujen tilauksien lukumäärä. Kuitenkin on myös monia tuottavuutta kuvaavia mittareita, joita on lähes mahdotonta ilmentää numeerisesti, kuten asiakastyytyväisyys ja tuotteen laatu. Toimitusketjun tuottavuus on tärkeää määriteltäessä järjestelmän kykyä joustavuuteen.

Joustavuutta on harvoin käytetty toimitusketjujen suorituskyvyn analysoinnissa. Joustavuudella voidaan mitata toimitusketjun kykyä sopeuttaa toimintaa määrällisesti ja ajallisesti toimittajien, valmistajien ja asiakkaiden välillä. Toimitusketjun kyky joustavuuteen on edellytys menestymiselle erityisesti toimittaessa epävarmuuden vallitessa, niin tilauksissa kuin toimituksissa. Kahdenlaista toiminnan joustavuutta voidaan tunnistaa: tuotevalikoiman joustavuus ja toimitusketjun eri toimijoiden joustavuus vastaamaan eri tilanteisiin. Tuotevalikoiman joustavuus tarkoittaa sitä, kuinka laajasti toimintaa voidaan muuttaa ilman rajoituksia. Toimitusketjun eri toimijoiden joustavuus on määriteltävissä muutostilanteiden kustannusten ja/tai ajan käytön muutoksilla.¹⁰¹

⁹⁹ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

¹⁰⁰ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

¹⁰¹ Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, s. 275-292.

Suorituskykymittareiden ja käytettävien menetelmien valinta on kriittinen vaihe analysoitaessa mitään järjestelmää. Mitä laajemmasta ja monimutkaisesta toimitusketjusta/-verkosta on kyse, sitä haasteellisempaa on toteuttaa sen suorituskyvyn analysointia. Suorituskykymittareiden valikoima on suhteessa huomattavasti suppeampi kun niiden lukumäärää verrataan koko ajan kasvavaan määrään erilaisia toimitusketjujen rakenteita. Beamonin tutkimus osoittaa toimitusketjujen tärkeyden pyrittäessä samanaikaisesti korkeaan tehokkuuden tasoon, korkeaan asiakaspalvelutasoon ja hyvään kykyyn vastata toimintaympäristön jatkuvaan muutokseen. Aiemmat tutkimukset ovat keskittyneet suorituskyvyn mittaamisessa suorituskykymittareiden kehittämiseen ja käytössä olevien suorituskykymittareiden ryhmittelyyn (Neely 1995).

3.1.3. Gunasekaran laajentaa näkökulmaa toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamiseen.

Käsiteltävä tieteellinen julkaisu: Gunasekaran: Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 1/2, 2001, s. 71-87.

Gunasekaran kehittää tutkimuksessaan kehyksen strategisen, taktisen ja operatiivisen tason suorituskyvyn mittaamisesta toimitusketjuissa. Lisäksi hän esittää tuloksinaan tärkeimmät toimitusketjujen suorituskykymittarit.

Toimitusketjujen hallinnan alalla on laadittu ja edelleen laaditaan runsaasti erilaisia tutkimuksia, mutta toistaiseksi on vähäinen huomio kohdistettu tutkimuksissa toimitusketjujen suorituskyvyn analysoimiseen ja edelleen niiden suorituskyvyn mittaamiseen sekä käytettäviin mittareihin.¹⁰²

Jotta toimitusketjua kyetään hallitsemaan tehokkaasti, tulee mittaamisen päämäärän olla yhtenevä koko toimitusketjun päämäärien kanssa ja sen mukaisia suorituskykymittareita on käytettävä. Suorituskykymittarit tulisi tasapainoittaa ja lisäksi ne tulisi luokitella strategiselle, taktilliselle ja operatiivisille tasolle sekä taloudellisiin ja ei-

¹⁰² Gunasekaran: Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 1/2, 2001, s. 71-87.

taloudellisiin.¹⁰³ Gunasekaran esittää tutkimuksessaan toimitusketjun suorituskyky-mittareita edellisen luokittelun mukaisesti ja lisäksi Stewartin vuonna 1995 julkaise-mien yhdistetyn toimitusketjun eri prosessivaiheissa: suunnittelu, hankinta, tuotanto ja jakelu.

Suorituskykymittari	Taloudellinen	Ei-taloudellinen
Kokonaisläpimenoaika		<input checked="" type="checkbox"/>
Rahavirran kokonaisaika	<input checked="" type="checkbox"/>	
Asiakkaan tuotteesta saama laatu		<input checked="" type="checkbox"/>
Netto hyöty vs tuottavuus	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sijoituksen tuotto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tuotteiden ja palveluiden määrä		<input checked="" type="checkbox"/>
Muutokset suhteessa budjettiin	<input checked="" type="checkbox"/>	
Toimitusaika		<input checked="" type="checkbox"/>
Palveluiden joustavuus		<input checked="" type="checkbox"/>
Ostaja-myyjä yhteistoiminnan taso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Toimituskyky		<input checked="" type="checkbox"/>
Toimitusaika		<input checked="" type="checkbox"/>
Toimitusten suorituskyky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva: Gunasekaranin esittämät strategisen tason taloudelliset ja ei-taloudelliset suorituskykymittarit.¹⁰⁴

Ensimmäinen vaihe arvioitaessa toimitusketjun suorituskykyä on analysoida materiaalitilauksien toteuttaminen. Tähän liittyy tärkeimpinä asioina käytettävä tilausmenetelmä, tilauksen läpimenoaika ja tilauksen käyttämä etenemisreitti.

Tärkeänä osana toimitusketjun hallintaa suunnittelun (plan) ja materiaalihankintojen (source) jälkeen on analysoida materiaalin tuotantoprosessi. Onnistunut tuotannon analysointi edellyttää sopivien suorituskykymittareiden käyttöä. Gunasekaran esittää

¹⁰³ Gunasekaran: Performance measures and metrics in a supply chain environment. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001, s. 71-87.

¹⁰⁴ Gunasekaran: Performance measures and metrics in a supply chain environment. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001, s. 71-87.

tutkimuksessaan seuraavat tuotantoon liittyvät suorituskykymittarit: tuote- ja palveluvalikoima (range of product and services), kapasiteetin hyväksikäyttö (capacity utilization) ja tekniikoiden ajoittamisen tehokkuus (effectiveness of scheduling techniques).

3.2. Logistisen prosessin mallintamisen ja mittaamisen viitekehys: SCOR-malli

3.2.1. Yleistä SCOR-mallista

Logististen toimitusketjujen kuvaamiseen ja niiden suoritustason mittaukseen on Supply Chain Councilin toimesta tehty pitkäjänteistä kehitystyötä luomalla viitekehys, jota kutsutaan SCOR-malliksi.

SCOR on lyhenne sanoista Supply Chain Operations Reference. Sen kehittämisestä vastaa Supply Chain Council (SCC), joka on USA:ssa perustettu maailmanlaajuinen ei-kaupallinen organisaatio. SCOR-jäsenyrityksiä on tällä hetkellä maailmanlaajuisesti yli 800, jotka toimivat eri maissa ja toimialoilla. SCOR on teollisuudenalasta riippumaton standardi koko toimitusketjun hallitsemiseksi. Suomessa SCOR-mallin käyttöönottoa edistää Suomen logistiikkayhdistys.¹⁰⁵

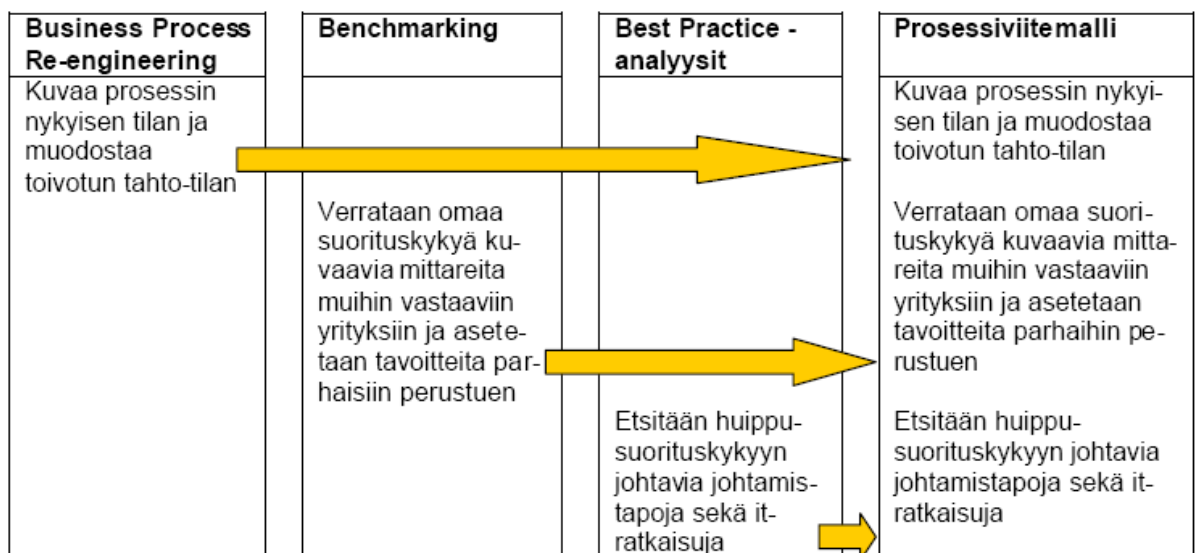
SCOR-malli (Supply Chain Operations Reference Model) on Supply Chain Councilin kehittämä prosessiviitemalli toimitusketjujen analysoimiseen ja kehittämiseen. SCOR koostuu vakioiduista prosessikuvauksista, toimitusketjun suorituskykymittareista sekä hyväksi todetuista toimintatavoista (best practice). Liikenne- ja viestintäministeriön johdolla vuonna 2003 laaditussa SCORPION-raportissa esitetään SCOR-malli ja sen käyttötavat, analyysiä helpottavat työkalut, mallin käytön laajuus Suomessa ja muissa Pohjoismaissa sekä mallia käyttävien yritysten kokemuksia ja näkemyksiä mallin käytöstä.¹⁰⁶

¹⁰⁵ www.logy.fi ja www.scorsuomi.org, viitattu 27.12.2006.

¹⁰⁶ Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003.

SCOR-malli on käsitelmä, joka SCC:n mukaan luokitellaan prosessiviitemalliksi. Prosessiviitemalli on malli, joka kuvaa, karakterisoi ja arvioi monimutkaisia prosesseja. Se yhdistää business process re-engineeringin (BPR), benchmarkingin ja best practice-analyysien käsitteitä. Vaikka SCOR-malli koostuukin prosessikuvauksista ja prosessikomponenteista, ei se kuitenkaan ole pelkkä prosessimalli. Prosessiviitemallit koostuvat prosessirakenteen lisäksi johtamisprosessien vakiokuvauksista, prosessien välisten yhteyksien viitekehystä, suorituskyvyn mittaamiseen tarkoitettuista vakiomittareista, hyvään suorituskyvyn johtavien toimintatapojen kuvauksista sekä ryhmittelystä toiminnallisuuteen ja ominaisuuksiin.¹⁰⁷

Toimitusketjun analysointi aloitetaan strategiatasolta, joka vastaa SCOR-mallissa ensimmäistä prosessitasoa. Tällä tasolla lähdetään liikkeelle organisaation strategiasta, valitaan kehittämisen kohteet ja tärkeimmät mittarit, vertaillaan muihin organisaatioihin benchmarkingin avulla ja analysoidaan vertailussa esiin tulleita vajeita. Kun tärkeimmät kehitettävät prosessit ovat selvillä, siirrytään SCOR-mallin toiselle tasolle ja analysoidaan sekä kuvataan materiaalivirtoja. Näiden analyysien perusteella tunnistetaan kehitystarpeet ja kuvataan kehittämisen tahtotila ja sen tavaravirrat. Tämän jälkeen siirrytään kehitettävien prosessien osalta analysoimaan tiedon- ja työnkulkua. Kun kaikki vaiheet on käyty läpi, määritellään kehitysprojekti ja toteutetaan kehitettävät toimenpiteet.¹⁰⁸



Kuva: SCOR-mallin rakenne.¹⁰⁹

¹⁰⁷ Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 2.

¹⁰⁸ Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 7-8.

¹⁰⁹ Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003.

Useimmat yritykset ovat käyttäneet mallia toimitusketjujen nykytilan kuvaamiseen ja niiden suorituskyvyn mittaamiseen. Käyttäjien mielestä SCOR nopeuttaa analyysin tekemistä ja tarjoaa hyvät välineet ja esitystavat monimutkaisten ketjujen kuvaamiseen. Varsinkin graafiset prosessikuvaukset todettiin hyödyllisiksi. Myös SCOR-mallia tukevat työkalut ovat helpottaneet yritysten analyysivaihetta.¹¹⁰

SCOR-malli koostuu seuraavista komponenteista: yhteinen kieli (sanasto), yhteinen esitysmuoto, kolme tasoa yhtenäisiä prosessikuvauksia, suorituskykymittarit, prosessien input- ja output-tietoja, hyväksi todettuja toimintatapoja (best practices) ja yhteinen yleisesti käytetty perusmetodologia.¹¹¹

Seuraavissa alaluvuissa selvitetään SCOR-mallia logistiikkaprosessin mallintamisen ja suorituskyvyn mittaamisen näkökulmista.

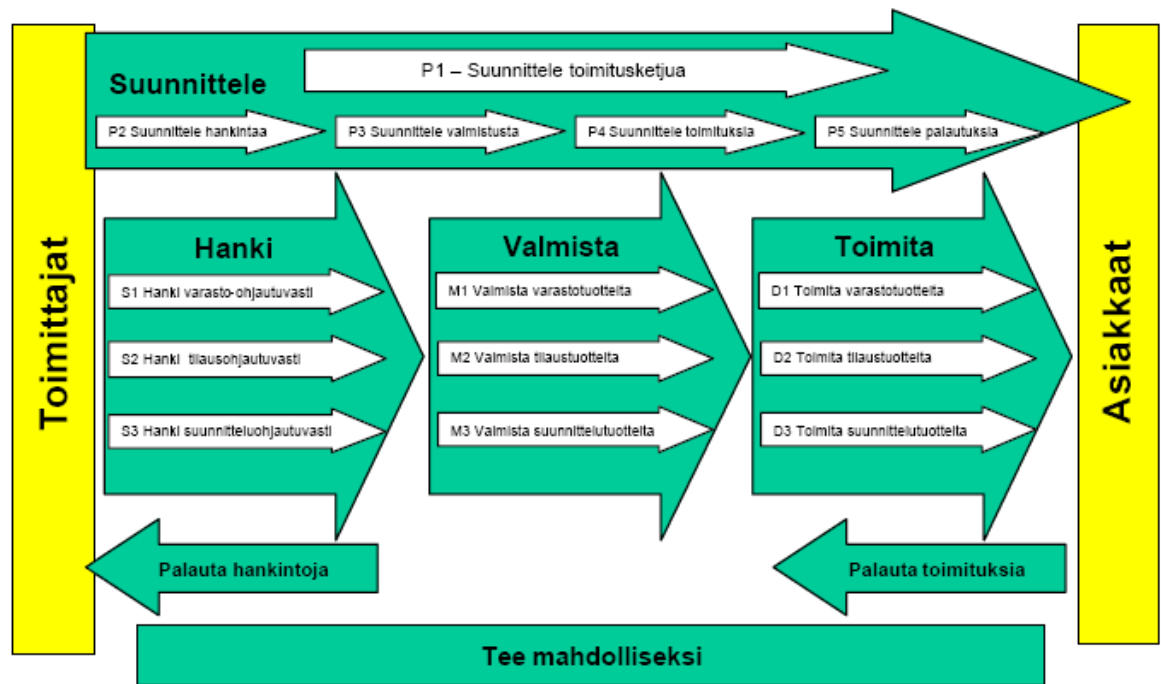
3.2.2. Logistiikkaprosessin mallintaminen SCOR:lla

SCOR-malli kattaa koko toimitusketjun toimittajan toimittajalta asiakkaan asiakkaalle saakka. Mallin piiriin kuuluvat vuorovaikutus asiakkaiden ja markkinoiden kanssa sekä fyysisten tuotteiden liikkuminen toimitusketjussa. SCOR-malli tunnistaa toimitusketjussa viisi ylemmän tason perusprosessia. Nämä ovat: *suunnittele* (plan); Resurssien, kysynnän, varastosuunnittelun, jakelun, tuotannon, materiaalin ja kapasiteetin suunnittelu, *hanki* (source); hankinnan infrastruktuuri ja raaka-aineiden ostaminen, *valmista* (make); tuotanto/valmistus, jalostus ja toimeenpano, *toimita* (deliver); tilaustenhallinta, tuotevaraston hallinta ja jakelu/asennus, *palauta* (return); raaka-aineiden palautus toimittajalle, asiakkaiden palauttamien tuotteiden vastaanotto (sis. vialliset tuotteet, huolto-/asennustarvikkeet ja väärin toimitetut tuotteet). Suunnittele-prosessi on muita prosesseja laajempi ja yhdistää koko toimitusketjun.¹¹²

¹¹⁰ Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003

¹¹¹ Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 9.

¹¹² Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 3.



Kuva: SCOR-mallin 1 ja 2 tason prosessit.¹¹³

Mallilla voidaan tarkastella toimitusketjuun kuuluvia eri toimijoita, asiakkaita tai toimittajia. Asiakkaan hankintaprosessi liittyy yrityksen toimitusprosessiin ja vastaavasti yrityksen hankintaprosessi linkittyy toimittajan toimitusprosessiin. Yrityksen toiminnan suunnitteluprosessit liittyvät toimittajan suunnitteluprosesseihin. Viisi perusprosessia jakaantuvat, prosessin luonteesta riippuen, muutamiin eri tavoilla toimiviin aliprosesseihin. Yrityksen sisäinen toimintalogiikka voidaan kuvata 30 erilaisella prosessilla.

SCOR-mallin prosessit jaetaan neljään eri tasoon. Ylin taso koostuu edellä mainituista pääprosesseista; suunnittele, hanki, valmista, toimita ja palauta. Tällä tasolla asetetaan tärkeimmät suorituskykytavoitteet. Näitä prosesseja seurataan ja mitataan ja ne ovat lähtökohtana toiminnan kehittämisessä.

Mallin toinen taso koostuu prosessiluokista. Ylimmän tason tavaravirtaan liittyvät prosessit jaetaan eri kategorioihin. Prosessikategorioita SCOR-mallissa on yhteensä 30 kappaletta (versio 5.0). Niitä konfiguroimalla yritys toteuttaa valitsemansa strategian määrättyssä toimitusketjussa. Toisen prosessitason konfiguraatiot, jotka vaikuttavat toimitusketjun analysointiin ja toimintaan, perustuvat tilauspisteen sijaintiin ket-

¹¹³ Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003.

jussa. Tilauspiste on se piste materiaaliprosessissa, jossa tuote korvamerkitään tietylle asiakkaalle. Prosessi on SCOR-mallin mukaisesti *varasto-ohjautuva*, jos tuote yhdistetään tilaukseen vasta toimitusprosessissa, jos valmistaminen voi alkaa ennen tilausta tai jos tuotetta ei varastoida tilauksen mukaisissa varastoissa. Prosessi on SCOR-mallin mukaan *tilausohjautuva*, kun toimitusprosessi lähettää tilauksen Valmista-prosessiin, kun suunnittelutoimintoja ei tarvita valmistuksen aikana, kun tuotteita varastoidaan tilauksen mukaisissa varastopaikoissa sekä kun valmistus ei voi alkaa ennen tilauksen vastaanottamista. Prosessi on *suunnitteluohjautuva*, jos valmista- ja toimita-prosesseihin liittyy suunnittelutehtäviä.

Kolmannella tasolla, prosessielementtitasolla, ylemmän tason prosessit on pilkottu pienempiin osaprosesseihin. Neljännellä tasolla kuvataan, miten kolmannen tason osaprosessit ovat kohdeyrityksessä toteutettu. Tämä taso ei siksi kuulu virallisesti SCOR-mallin piiriin, vaan yrityskohtaiseen tarkasteluun. Mallia käyttävä yritys voi myös pilkkoa prosesseja edelleen useammalle tasolle.¹¹⁴

3.2.3. Logistiikan suorituskykymittarit SCOR:ssa

Prosessien mittaamiseen ja arviointiin malli tarjoaa prosessikohtaisen listan suorituskykymittareista. Suorituskykymittarit on jaettu viiteen eri luokkaan: luotettavuus (reliability), reaktiokyky (responsiveness), joustavuus (flexibility), kustannukset (cost) ja omaisuus (assets).¹¹⁵

¹¹⁴ Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 4.

¹¹⁵ www.logy.fi, viitattu 10.12.2006.

	Asiakasrajapinnassa (ulkoiset)			Sisäiset	
Mittari	Luotettavuus	Reaktiokyky	Joustavuus	Kustannukset	Omaisuus
Toimitusvarmuus	<input checked="" type="checkbox"/>				
Toimituskyky	<input checked="" type="checkbox"/>				
Täydellinen toimitus	<input checked="" type="checkbox"/>				
Toimitusaika		<input checked="" type="checkbox"/>			
Toimitusketjun vasteaika			<input checked="" type="checkbox"/>		
Tuotannon joustavuus			<input checked="" type="checkbox"/>		
Ketjun hallinta-kustannukset				<input checked="" type="checkbox"/>	
Arvoa lisäävä tuottavuus				<input checked="" type="checkbox"/>	
Hankinta-kustannukset				<input checked="" type="checkbox"/>	
Takuu/palautusten käsittelykustann.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Rahan sitoutumis-aika					<input checked="" type="checkbox"/>
Varaston riitto					<input checked="" type="checkbox"/>
Pääoman kierto					<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva: SCOR-mallin ylimmän tason suorituskymittarit.¹¹⁶

Toimitusvarmuus (Fill rates): Toimitusvarmuus tarkoittaa oikean tuotteen toimittamista ostajan ja myyjän välisen sopimuksen mukaisesti oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan, oikealla kuljetustavalla, oikealla hinnalla ja oikean laatuksena. Mittari kuvaa toimitusten täsmällisyyttä ja sitä, kuinka ostajan ja myyjän välillä vahvistettu toimituspäivä pystytään pitämään. Laskenta: $\text{Toimitusvarmuus}(\%) = (\text{Oikein toimitetut} / \text{Kaikki toimitukset}) * 100$.

Toimituskyky (Delivery performance) tarkoittaa toimitusketjun kykyä toimittaa kysyntää vastaavat materiaalit/tavarat asiakkaille. Toimituskyky muodostuu materiaalien/tavaroiden saatavuudesta ja logistisen järjestelmän toimitusvarmuudesta. Materiaalien/tavaroiden varastointi on yksi keino toimituskyvyn varmistamiseksi. Laskenta: $\text{Toimituskyky}(\%) = (\text{Ajallaan toimitetut} / \text{Kaikki toimitukset}) * 100$.

¹¹⁶ Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003.

Täydellinen toimitus (Perfect order fulfillment) tarkoittaa toimitusketjun kykyä materiaalityötoimituksiin korkealla toimitusvarmuudella ja –kyvyllä. Laskenta: Täydellinen toimitus(%) = (Oikein ja ajallaan toimitetut / Kaikki toimitukset) * 100.

Toimitusaika (Order fulfillment lead times) on tilauksen kokonaisläpäisy aika, alkaen ostajan materiaalitylauksesta ja päättyen myyjän materiaalitytoimitukseen.

Toimitusketjun vasteaika (Supply chain response time) tarkoittaa tilaukseen reagointikykyä toimituspäivän määrittämisellä.

Tuotannon joustavuus (Production flexibility) tarkoittaa vuorokausien määrää, minkä kestää saavuttaa suunnitelmaton ja jatkuva 20%:n tuotannon lisäys. Tuotannon joustavuus on riippuvainen tuotantokapasiteetista, käytettävästä työvoimasta ja materiaalin saatavuudesta.

Toimitusketjun hallintakustannukset (Total logistics management cost) tarkoittavat kokonaiskustannuksia, joita aiheutuu tilausten hallinnasta, materiaalin hankinnasta, varastoinnin ylläpidosta, rahoituksesta ja toiminnan suunnittelusta.

Hankintakustannukset (Cost of goods sold) muodostuvat raaka-aineiden hankinnasta ja lopputuotteiden valmistamisesta. Tätä sisältää suorat työvoima- ja materiaalitylikustannukset ja epäsuorat välilliset kustannukset.

Varaston riitto (Inventory days of supply) kertoo, miten pitkäksi aikaa pääoma keskimäärin sitoutuu vaihto-omaisuuteen. Toisin sanoen kuinka pitkäksi aikaa varastossa olevat tavarat keskimäärin riittävät ilman lisätilauksia.

Pääoman kierto (Asset turns) saadaan laskettua jakamalla liikevaihto koko mpääomalla.¹¹⁷

Malliin on kehitetty tasapainoitettu mittaristo, SCORCard, toimitusketjujen suorituskyvyn mittaamiseen. SCORCard:ssa on mittarit jaettu kahteen pääryhmään; asiakassuuntautuneisiin (toimitusketjun luotettavuus, joustavuus ja reagoitiherkkyys) ja

¹¹⁷ Huang: Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model. Computers & Industrial Engineering 48 (2005), s. 377-394.

sisäisesti suuntautuneisiin (kustannukset ja sitoutunut omaisuus). Mitattuja suureita verrataan kilpailijoiden vastaaviin, asetetaan tavoitteita ja seurataan niitä. SCOR-card-mittaristoa käytetään valitsemalla tärkeimmät mittarit yrityksen strategian ja kehityssuunnan mukaisesti. Tämän jälkeen asetetaan kehitykselle mitattavat tavoitteet, toteutetaan suorituskvyn mittausta. Saaduista mittaustuloksista analysoidaan nykytilan ja asetetun tavoitetilan välistä eroa.¹¹⁸

Vakioidulla prosessisanastolla, mittareilla ja määritelmillä toimitusketjujen mallintaminen ja suorituskvyn mittaaminen helpottuu ja tarkentuu. Tämä on monelle yritykselle yksi mallin suurimmista eduista.¹¹⁹

3.3. Johtopäätökset

Bibliometrisen analyysin perusteella kolme eniten viitattua tieteellistä julkaisua, jotka käsittelevät logististen toimitusketjujen suorituskvyn mittaamista, ovat:

- 1) A. Neelyn julkaisu ” Performance measurement system design” vuodelta 1995.
- 2) B. Beamonin julkaisu ”Measuring supply chain performance” vuodelta 1998.
- 3) A. Gunasekaranin julkaisu ”Performance measures and metrics in a supply chain environment” vuodelta 2001.

Neelyn julkaisu toimii tietynlaisena suorituskvyn mittaamisen nykytilan kartoittavana tutkimuksena eletessä 1990-luvun puoliväliä. Suorituskvyn mittaaminen on prosessi, jossa toiminnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta määritellään. Suorituskvymittaria käytetään toiminnan tehokkuuden ja vaikuttavuuden määrittelymiseen. Suorituskvyn mittaajärjestelmä on koostuu mittareista, joilla toiminnan tehokkuus ja vaikuttavuus on määriteltävissä.

Suorituskvyn mittaamisen on oltava yhteydessä yrityksen strategiseen kontekstiin ja samalla sen avulla on pyrittävä vaikuttamaan yksilöiden toimintaan. Suorituskvyn mittaamisessa nähdään yleisesti kahden tyyppisiä suorituskvymittareita - niitä jotka

¹¹⁸ www.logy.fi, viitattu 10.12.2006

¹¹⁹ Löfgren: SCOR-malli. Ostoj- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuu 2005, s. 6-7.

ovat sidoksissa tuloksiin (kilpailukyky, taloudellinen suorituskyky) ja niitä jotka vaikuttavat tuloksiin (laatu, joustavuus, resurssien hyväksikäyttö ja innovatiivisuus). Materiaalituotannon suorituskyvyn avainulottuvuuksia ovat laatu, toimituksen nopeus, toimituksen luotettavuus, kustannukset ja joustavuus.

Beamonin esittää julkaisussaan yleiskuvauksen ja arvion suorituskyvyn mittaamisen käytännöistä sekä käytettävistä mittareista logistisissa toimitusketjuissa. Tutkimustuloksina esitetään kolmen tyyppiset suorituskykymittarit, joita kaikkia tulisi sisällyttää suorituskyvyn mittausjärjestelmiin: Resurssimittarit (Resources=R), tuotoksen mittarit (Output=O) ja joustavuuden mittarit (Flexibility=F). Toimitusketjun suorituskyvyn mittausjärjestelmän tulee sisältää vähintään yksi mittari kustakin kolmesta eri mittari-ryhmästä. Käytettävien mittarien tulee vastata yrityksen strategiaan päämääriin.

Tehokkaan suorituskyvyn mittausjärjestelmän ominaisuuksia ovat kokonaisvaltaisuus (mittaaminen toiminnan kaikista eri näkökulmista), yleistettävyys, mitattavuus (tieto on mitattavissa) ja yhtenäisyys (mittarit ovat organisaation päämäärien mukaisia).

Gunasekaran kehittää tutkimuksessaan kehyksen strategisen, taktisen ja operatiivisen tason suorituskyvyn mittaamisesta toimitusketjuissa. Lisäksi hän esittää tulokseen tärkeimmät toimitusketjujen suorituskykymittarit, jotka on jaoteltu johtamisen eri tasoille ja logistisen prosessin eri vaiheisiin.

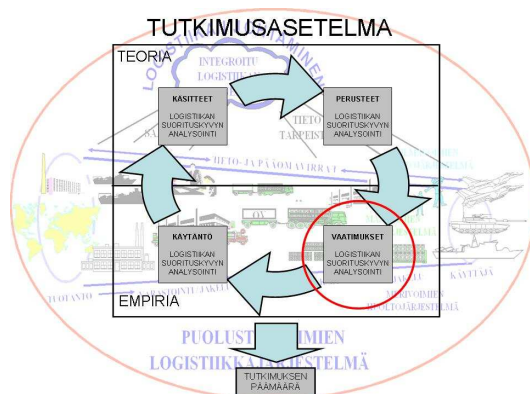
Gunasekaranin ajattelun pohjalta tutkija löysi SCOR-mallin. Mitä hyötyä SCOR-mallin hyödyntämisestä olisi? Se on valmis malli työskentelyn lähtökohdaksi. Sitä on helppo muokata oman toimitusketjun todellisuutta vastaavaksi. Siinä on yksinkertainen ja selkeä kuvaustapa sekä yhteinen kieli toimitusketjun kehittämiseen. Siinä on valmiiksi määritellyt käsitteet. Siinä on valmis, useimmat käytännön tarpeet kattava suorituskykymittaristo. Malliin sisältyy parhaiden käytäntöjen (best practises) ja niihin liittyvien teknologioiden hakemisto. Kaupallisten mallinnustyökalujen tuki on saatavilla.

SCOR-mallin suorituskykymittarit on jaettu kahteen pääryhmään; asiakassuuntautuneisiin (toimitusketjun luotettavuus, joustavuus ja reagoitiherkkyys) ja sisäisesti suuntautuneisiin (kustannukset ja sitoutunut omaisuus). Nämä suorituskykyominaisuudet tukevat ja täydentävät Sinkin teoriaa logistiikan suorituskyvystä.

SCOR-mallin 1:n eli strategisen tason suorituskykymittarit on esitetty selkeästi ja ne noudattavat aiempien tieteellisten julkaisujen viitoittamaa suuntaa. Mittareiden käytettävyys Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoimisessa on tutkijan mielestä suotavaa. Malli on käytössä SCOR-verkkosivujen mukaan Ruotsin materiaalilaitoksella ja Yhdysvaltojen armeijassa ainakin merijalkaväellä.

4. DELFOI-KYSELY: LOGISTIIKAN JOHTAMISEN ASETTAMAT VAATIMUKSET

Tutkimuskysymykseen 3, mitä tietoa on toimitusketjun suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa, tutkimiseen käytettiin soveltaen Delfoi-tutkimusmenetelmää.



Kuva: Tutkimusasetelman kohdentuminen käsiteltävään lukuun.

Puolustusvoimissa käynnissä oleva logistiikan tilannekuvahankkeen (LOGTIKU) suorituskykyvaatimukset toimivat perusteina kyselylle. Delfoi-menetelmän käyttö on tutkijan mielestä erityisen perusteltua, koska tutkimusta ei ole mahdollista toteuttaa analyyttisillä menetelmillä. Tutkimukseen osallistui 15 henkilön asiantuntijaryhmä, mikä koostui Puolustusvoimien palveluksessa olevia huoltoupseereita. Henkilöiden valintaperusteena käytettiin osoitettua riittävää ammattitaito ja kykyä tuottaa näkemyksiä logistiikan (huollon) johtamisesta puolustushaara – pääesikunta tasalla. Asiantuntijat valittiin siten, että he yhdessä edustavat monipuolisesti tutkittavan aihepiirin kehittäjäyhteisöä eli työskentelevät tutkittavan aiheen piirissä.

Delfoi-tutkimuksessa aineisto kerättiin muodostettavan asiantuntijaryhmän eli paneelin laatimista kirjallisista aineistoista. Alustavasti kyselykierroksia suunniteltiin toteutettavan kaksi, mutta lopullisesti niitä toteutettiin yksi. Aineisto hankittiin strukturoidun haastattelun periaatteilla, jossa asiantuntijaryhmän jäseniä pyydettiin vastaamaan tutkijan asettamiin kysymyksiin. Kierros toteutettiin Puolustusvoimien tiedonsiirto-kanavien, PVI:n ja PVAH, välityksellä. Paneelin jäsenillä ei ollut mahdollisuutta seurata muiden jäsenien vastauksia tai tarkistaa vastauksiaan. Tutkijan tehtävänä oli koota vastausten tulokset ja analysoida ne tutkimusraporttiin. Aineistojen analysoiminen toteutettiin laadullisella sisällönanalyysimenetelmällä.

Aineiston luokittelun toteuttaminen eli koodaaminen perustuu vertailuun. Vatsauksien vertailun perusteena käytettiin 2. luvussa esitettyjä strategisen tason logistiikan suorituskymittareita. Sisällönanalyysissa on tavoitteena etsiä käsitteellisiä samankaltaisuuksia, jota muodostuvat luokkaan kuuluvista samanlaisista alkioista. Sisällönanalyysissa yhdistyy analyysi ja synteesi: kerätty aineisto hajotetaan käsitteellisiksi osiksi ja synteessin avulla osat kootaan uudelleen tieteellisiksi johtopäätöksiksi¹²⁰.

4.1. Asiantuntijapaneelin kokoonpano

Asiantuntijapaneeliin kutsuttiin kaikkiaan 27 jäsentä, jotka kahta jäsentä lukuun ottamatta sitoutuivat paneelin jäseniksi. Kyselykierroksella vastauksia saatiin 15:stä paneelin jäseneltä, eli vastausprosentti oli 60.

Tutkimuksen osallistuivat seuraavat henkilöt:

- A. PE ja sen alaiset laitoksista Jussi-Petri Hirvonen, Juha Härkin, Unto Usvasalo, Mauri Etelämäki, Vesa Autere ja Jari Virolainen.
- B. Maavoimista Eero Pakarinen, Mikko Tanhuamäki, Leo Ukkonen, Leo Viljanen, Risto Kosonen, Mikko Taussi, Pasi Virta ja Hannu Flygare.
- C. Ilmavoimista Kai Tolkki.

4.2. Delfoi-tutkimuksen tavoitteet ja LOGTIKU-hankkeen perusteet

¹²⁰ www.metodix.fi, luettu 1.7.2007.

Delfoi-tutkimuksessa keskityttiin Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän tärkeimpien suorituskyykyjen kartoitukseen. Tavoitteena oli selvittää asiantuntijapaneelin avulla keskeiset suorituskyykytekijät, jotka liittyvät sotilaallisen huoltotilanteen ylläpitämiseen. Keskeinen tekijä sotilaallisen huoltotilanteen ylläpidossa on strategisten kumppanien sekä kansallisten ja kansainvälisten yritysten suorituskyyky Puolustusvoimien huoltotarpeiden tyydyttämisessä.

Kyselyiden perustana käytetyssä logistiikan tilannekuvahankkeessa on määritelty seuraavia vaatimuksia strategisten kumppanien osalta:

A. Logistiikan tilannekuva sisältää strategisten kumppaneiden huoltovarmuuden tilanteen. Suorituskyykyarvo:

- (1) Tunnetaan suorituskyykytekijöiden hallinta- ja omistussuhteet.
- (2) Tunnetaan ohjausjärjestelmä.
- (3) Tunnetaan kumppanuuden ja toiminnan kehittäminen.
- (4) Tunnetaan strategisen kumppanin taloudellinen tilanne.

B. Logistiikan tilannekuva sisältää strategisten kumppaneiden huoltotilanteen. Suorituskyykyarvo:

- (1) Kumppanin tehtävä.
- (2) Käytössä olevat resurssit.
- (3) Käyttöön saatavissa olevat resurssit.
- (4) Arvio resurssien määrän ja käytettävyyden muutoksista.¹²¹

Kyselykierroksen tavoitteena oli selvittää kysymyksin asiantuntijaryhmään kuuluvien henkilöiden henkilökohtaiset näkemykset siitä, mitkä ovat tärkeimmät suorituskyykytavoitteet Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmälle sekä mitä tietoa on logistiikan suorituskyykyvyydestä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa? Kyselykierrokselle asetettiin edellä mainitut kaksi pääkysymystä, joita tarkennettiin seuraavasti:

Kysymys 1: Mitkä ovat tärkeimmät suorituskyykytavoitteet Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmälle:

A. Koko järjestelmää koskevat.

B. Kotimaisen ja kansainvälisen elinkeinoelämän sekä muun yhteiskunnan logististen osien muodostamalle kokonaisuudelle.

¹²¹ Logistiikan tilannekuvahanke, suorituskyykyvaatimukset. Pääesikunta, 5.6.2006.

Kysymys 2: Mitä tietoa logistiikan suorituskyvystä tulee olla käytettävissä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa:

- A. Koko logistiikkajärjestelmän osalta.
- B. Materiaalitoimittajien osalta (raaka-aineiden toimitus valmistajalle).
- C. Tuotantolaitoksien osalta (lopputuotteen valmistaja).
- D. Varastoinnin osalta (lopputuotteiden varastointi).
- E. Jakeluiden osalta (lopputuotteen kuljetukset asiakkaille).
- F. Asiakkaiden osalta (puolustushaaraesikunnilta / johtoportailta / joukoilta) ?

4.3. Kyselykierroksen tulokset

Kysymys 1 a: Suorituskykytavoitteet koko logistiikkajärjestelmälle.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoimat tärkeimmät suorituskykytavoitteet:
On mahdollistettava muiden suorituskykyjen käyttö kotimaan puolustamisessa, muiden viranomaisten tukemisessa ja kansainvälisessä kriisinhallinnassa sekä mahdollistettava näiden suorituskykyjen palauttaminen käytön jälkeen. Tärkein on kotimaan puolustus, toinen YETTS ja kolmas kriisinhallinta.	Mahdollistettava suorituskykyjen käyttö ja niiden palauttaminen käytön jälkeen.
Kyky arvioida ja seurata puolustusvoimien ja sitä tukevan yhteiskunnan logistiikan resurssien riittävyyttä tukea kulloisessakin tilanteessa puolustusvoimien päätehtävien toteuttamista. Tuloksena on puolustusvoimien toimenpiteitä materiaalsen valmiuden parantamiseksi, eri toimialojen ja huoltojoukkojen suorituskyvyn parantamiseksi tai jopa puolustusvoimien omien toimien (aiottujen) supistamiseksi. Esim. ei ole kykyä huoltaa koko suunniteltua sotatoimea xx päivää.	Kyky logistiikan resurssien seurantaan ja arviointiin.
Sen avulla on kyettävä hankkimaan rauhan aikana tärkeimmät ase- ja johtamisjärjestelmät sekä muu kriittinen materiaali valmiuden (sodan ajallinen odotusarvo huomioiden) ja koulutusjärjestelmän edellyttämällä tavalla. Li-	Kyettävä hankkimaan ja tuottamaan tärkeimmät materiaalit.

säksi sillä tulee olla valmiudet käynnistää kotimainen lisä-tuotanto sekä ulkomaiset hankinnat tarvittavassa laajuudessa SIETO- ja ALTO-tarpeen tyydyttämiseksi.	
Järjestelmän on toimittava kaikissa valmiustiloissa. Pää- lekkäisyyksiä ei saa olla. On asetettava ennakkoluulotto- masti tukemisvaatimuksia puolustushaarojen välille.	Järjestelmän on toimit- tava kaikissa tilanteissa.
Tärkeimmät: 1) tarve pv:n kannalta lähtökohta (tilannekuva ml) 2) saatavuus seuraavaksi 3) johtamiskyky ja tilannekuva (-tietoisuus) 4) varmasti toimiva prosessi logistiikan toteutuksessa ti- lauksesta toimituksen vastaanottoon	Tilannekuva, materiaalin saatavuus, johtamiskyky ja tilannetietoisuus, toi- miva materiaalin toimi- tusprosessi
- Hankkia ja jakaa joukko-osastoille (vast) joukkotuotan- nossa tarvittavaa materiaalia siten, että joukolla on koulu- tuksessa käytössään sille kuuluva materiaali määrällisesti ja toimintakuntoisena (modifioinnit tehty jne.). - Hankkia ja jakaa joukoille valmiutta kohotettaessa puut- tuva sotavarustus ainakin kriittisimmän materiaalin osalta	Hankkia ja toimittaa ma- teriaalia joukoille etupai- noisesti.
- logistiikkajärjestelmän tulee kyetä säilyttämään toimintakykynsä eri tilanteissa - järjestelmää tulee kyetä johtamaan eri tilanteissa ja järjestelmän tilasta tulee olla saatavissa riittä- västi tietoa	Toimintavarmuus kaikis- sa tilanteissa. Johtamis- kyky ja tilannetietoisuus.
Järjestelmän tulee kyetä (vähintään) ennalta sovittuihin suoritteisiin. Tämä tarkoittaa täydennysten ja huoltopalve- lujen sekä niihin liittyen kuljetusten osalta kykyä toimittaa "sopimuksen" mukainen palvelu tai tuotteet oikeaan ai- kaan, oikeaan paikkaan.	Materiaalin toimitukset oikeaan aikaan ja paik- kaan.
Tärkeintä on vastaaminen vaatimuksiin siten, että suori- tuskyykyvaatimukset johdetaan poikkeusolojen näkökul- masta. Mikäli puolustusvoimien logistiikkajärjestelmää kehitetään irrallaan muun muassa muusta johtamis- ja hallintojärjestelmästä, tapahtuu erkaantuminen operatiivi- sen suunnittelun kentästä. Tämä virhe voi tapahtua orga- nisoimalla esimerkiksi lääkintähuolto siten, ettei sillä ole	Suorituskykyvaatimukset on johdettava poikkeus- olojen näkökulmasta.

<p>edustusta niissä johtoportaisissa, joissa toteutetaan muiden huollon toimialojen järjestelyjen suunnittelua. Kumpu-panuus ja ulkoistaminen voivat johtaa siihen, että mene- tetään logistiikkajärjestelmässä tarvittava sotilaallinen osaaminen.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Oikea tuote oikeaan aikaan oikeaan paikkaan virheet- tömässä kunnossa kustannustehokkaasti. - Hankinta toteutetaan kustannustehokkaasti ja kokonais- valtaisesti = huomioidaan puolus- tusmateriaalihankinnassa koko järjestelmä, jos on kyse sen mittakaavan hankinnasta. - Tuotanto keskitetään oikeisiin, tarvittaviin tuotteisiin oi- kea aikaisesti. - Tuotannossa sitoudutaan tuottamaan kunnollista tava- raa. - Kuljetuksissa ja jakelussa kustannustehokkuus. - Varastoinnissa olosuhdevaatimusten mukainen kustan- nustehokas ja turvallinen varastoinnin toteutus. - Kunnossapidossa tarpeen mukainen, nopea ja kustan- nustehokas kunnossapidon toteutus. 	<p>Toimitusvarmuus, kus- tannustehokkuus, tuo- tannon keskittäminen oikeisiin tuotteisiin, ma- teriaalin laatu, turvalli- suus ja kunnossapito.</p>
<p>-Toimintaketjun valmius ja ketjun ohjausjärjestelmä syn- tyvät osakokonaisuuksien ylläpidosta ja kehittämisestä. Logistiikan tulee rakentaa huollon ketjun valmius, integ- roida huollon ketju toimintakuntoon ja koordinoita huollon ketjua. Suppeimmillaan ketju kattaa huollon toimialat ja niiden suunnittelun. Laajimmillaan ketju on koko puolus- tukseen käytettävä verkosto, sisältäen pv yhteiset, kau- pan, teollisuuden, muun yhteiskunnan ja kenttähuoltojär- jestelmät, niiden suunnittelun, johtamisen, ohjaamisen ja käyttämisen.</p> <p>-Puolustusvoimien logistiikkastrategia tulee tarkistaa toi- mialamuutoksia vastaavaksi. Puolustusvoimien logistiik- kajärjestelmän omavaraisuusastetta kehitetään turvaa- maan ydintehtävien toteuttaminen. Kaikissa vaihtoeht- doissa on turvattava kapasiteetti, jolla toteutetaan varus-</p>	

taminen ja materiaalin hajauttaminen.	
<p>Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä</p> <ul style="list-style-type: none"> a. kykenee johtamaan ja ohjaamaan logistiikkajärjestelmän toimenpiteitä b. kykenee tukemaan puolustusvalmiuden ylläpitoa c. kykenee tukemaan voimankäyttöä. d. kykenee muodostamaan logistiikan tilannekuvan e. kykenee säilyttämään toimintakykynsä. f. kykenee tuottamaan sodan ajan puolustusvoimien edellyttämän huollon henkilöstön. g. kykenee analysoimaan tilanteen kehittymisen h. kykenee varastoimaan puolustusvoimien materiaalin käyttökelpoisena ja toimintakuntoisena. i. kykenee hajauttamaan puolustusvoimien materiaalin. j. kykenee ottamaan vastaan ja käyttämään kriisien ja uhkien torjunnassa tarvittavia voimavaroja. k. kykenee johtamaan kaikkien puolustushaarojen yhteisoperaatioiden tarvitsemaa logistiikkaa. l. kykenee liittymään monikansallisen joukon logistiiseen johtamisjärjestelmään. m. kykenee johtamaan kansallisten ja monikansallisten joukkojen logistiikkaa <p>kykenee tukemaan monikansallisen joukon toimintaa.</p>	<p>Johtamiskyky ja tilannekuva.</p> <p>Materiaalin hankinta, toimitus, hajauttaminen ja varastointi.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - toimintavarmuus poikkeusoloissa ja erilaisissa häiriötilanteissa - ennakointikyky, erityisesti häiriötilanteissa ja sotaa alempiasteisissa poikkeusoloissa (painostus tms) - tilannetietoisuus ja siihen liittyen tapahtumien ja toiminnan ennustettavuus 	<p>Toimintavarmuus.</p> <p>Ennakointikyky.</p> <p>Tilannetietoisuus ja ennustettavuus.</p>
<p>Tarkasteltaessa koko järjestelmää, pidän tärkeimpänä tavoitteena kykyä muodostaa logistiikan tilannekuva, joka kaikkien toimijoiden osalta ymmärretään samansisältöisenä.</p>	<p>Tilannekuva.</p>
<p>Tämän perusteella on määritettävissä logistiikkajärjestelmälle suoritusvaatimukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä materiaalin valmius, materiaalin sekä kaluston hankintakyky sekä täydennyskyky. - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä kuljetuskyky - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä materiaalin tuotanto ja kunnossapitokyky - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä lääkintähuolto ja evakuointikyky - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä huoltopalvelus 	<p>Materiaalin hankinta ja toimitus sekä kunnossapito.</p>

luiden kyky - PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä logistiikkajärjestelmän johtamiskyky (ml johtamisvälineet)PV:n suorituskykyvaatimusten edellyttämä logistiikkahenkilöstön osaaminen ja infrastruktuuri	
--	--

Kysymys 1 b: Suorituskykytavoitteet kotimaisen ja kansainvälisen elinkeinoelämän sekä muun yhteiskunnan logististen osien muodostamalle kokonaisuudelle.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoimat tärkeimmät suorituskykytavoitteet:
Varmuus tuesta ennakkosuunnitelmien mukaan. Tilannetiedon välittäminen pv:lle ml. ennuste tulevaisuudesta.	Tukemisvarmuus ja tilannetietojen välittäminen.
Kyky selvittää kulloinenkin puolustushaarojen huollon tarve ja suorituskyky sekä materiaaliset puutteet. Kyky selvittää yhteiskunnan ml ulkomaan kauppa tuki puolustusvoimille. Kyky selvittää yhteiskunnan toiminnan asettamat rajoitukset puolustusvoimien toiminnalle. ➔ Kokonaiskuva joka nykyisellään puuttuu.	Tilannetietojen välittäminen ja tukemiskyky.
Niiden on kyettävä (oikeasti puolustusvoimien on kyettävä mukautumaan) toimittamaan puolustusvoimien tarpeiden, aika ja laatu, mukaisia tarvikkeita, materiaaleja ja palveluja ennaltahyväksytyn aikaviiveen puitteissa. Esimerkiksi linnoittamismateriaalituotannon muuttaminen on teknisesti mahdollista puutuotteissa yhdessä ja betonituotteissa kahdessa vuorokaudessa. Käytännössä puolustusvoimilla pitää olla mahdollisuus sysätä tilauskanta (kaupalliset sopimukset), jotta tuotanto saadaan käyntiin.	Kyettävä toimittamaan materiaalit Pv:lle.
Tämänkin kokonaisuuden on toimittava kaikissa valmiustiloissa. Suorituskykyvaatimusten täytyy olla realistisia, niin että suunnitelmat pystytään toteuttamaan sodankin aikana.	Toimittava kaikissa tilanteissa ja materiaalien toimitusvarmuus.
Yhteensopivuus ja toimivuus. Kriittisen materiaalien ja	Materiaalien toimitus-

raaka-aineiden saatavuus. Varmasti toimiva prosessi logistiikan toteutuksessa tilauksesta toimituksen vastaanottoon, erityisesti kv-tarpeiden täyttämässä mahdollisimman hyvä häiriöttömyys ja toimitusvarmuus. Tietojärjestelmien yhteensopivuus.	varmuus ja tietojärjestelmien yhteensopivuus.
Osallistua ja sitoutua puolustusvoimien hankkeisiin/ hankintoihin siten, että toimintakuntoisten sotavarusteiden ajallisessa hankkimisessa onnistutaan normaalioloissa että valmiutta kohotettaessa. Kunnossapitää puolustusvoimien sotavarustus. Pääpaino on sotavarustuksen tuotannossa ja toimittamisessa sopimuksien mukaisesti.	Materiaalien toimituskyky.
Kokonaisuuden tulee kyetä toimia puolustusvoimien tarpeita vastaavasti myös poikkeusoloissa	Toimintavarmuus kaikissa tilanteissa.
Järjestelmän tulee kyetä (vähintään) ennalta sovittuihin suoritteisiin. Tämä tarkoittaa täydennysten ja huoltopalvelujen sekä niihin liittyen kuljetusten osalta kykyä toimittaa "sopimuksen" mukainen palvelu tai tuotteet oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan.	Materiaalin toimitukset oikeaan aikaan ja paikkaan.
Näiden palvelut on saatava: - Vaatimusten mukaisesti, koska ne integroituvat esimerkiksi materiaalin kunnossapidossa ja täydennyksissä huoltojärjestelmiin. - Laadukkaasti, jolloin oman palvelujen ja materiaalin vastaanoton tarkastustoimintaa ja valvontakulttuuria voidaan keventää. - Tehokkaasti, toisin sanoen kustannustaloudellisesti, jolloin selkeissä tukitoiminnoissa voidaan toimintaa ulkoistaa logistiikkajärjestelmästä.	Palveluiden saatavuus vaatimusten mukaisesti, laadukkaasti ja tehokkaasti.
- Oikea tuote oikeaan aikaan oikeaan paikkaan virheettömässä kunnossa kustannustehokkaasti. - Hankinta toteutetaan kustannustehokkaasti ja kokonaisvaltaisesti = huomioidaan puolustusmateriaalihankinnassa koko järjestelmä, jos on kyse sen mittakaavan hankinnasta. - Tuotanto keskitetään oikeisiin, tarvittaviin tuotteisiin oikea aikaisesti. - Tuotannossa sitoudutaan tuottamaan kunnollista tava-	Toimitusvarmuus, kustannustehokkuus, tuotannon keskittäminen oikeisiin tuotteisiin, materiaalin laatu, turvallisuus ja kunnossapito.

raa. - Kuljetuksissa ja jakelussa kustannustehokkuus. - Varastoinnissa olosuhdevaatimusten mukainen kustannustehokas ja turvallinen varastoinnin toteutus. - Kunnossapidossa tarpeen mukainen, nopea ja kustannustehokas kunnossapidon toteutus.	
Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmä a. kykenee ottamaan vastaan ja käyttämään kriisien ja uhkien torjunnassa tarvittavia voimavaroja b. kykenee tukemaan muiden viranomaisten toimintaa. c. kykenee analysoimaan puolustusjärjestelmää tukevien yritysten valmiutta d. kykenee ohjaamaan puolustusjärjestelmää tukevien yritysten valmiutta e. kykenee analysoimaan puolustusjärjestelmää tukevien yritysten tuotannon ja palvelun laatua. f. kykenee ohjaamaan puolustusjärjestelmää tukevien yritysten tuotannon ja palvelun laatua.	Tuotannon ja palvelun laatu.
Toimintavarmuus poikkeusoloissa ja erilaisissa häiriötilanteissa. Ennakointikyky ja siihen liittyen tilannekuva. Yhteentoimivuus puolustusvoimien asettamien vaatimusten mukaisesti. Resurssien riittävyys.	Toimintavarmuus. Ennakointikyky. Yhteentoimivuus. Resurssien riittävyys.

Kysymys 2 a: Mitä tietoa on koko logistiikkajärjestelmän suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoima vastausta kuvaava suorituskykymittari:
Järjestelmän tila, tukevan yhteiskunnan huoltovarmuuden tila sekä naapurivaltioiden logistiikkajärjestelmien tila. Historiakatsaus sekä em tiedon perusteella laaditut analyysit todennäköisestä kehityksestä.	Toimituskyky.
Arvio ja ennuste sekä tästä tehtävät johtopäätökset puolustusvoimien PTS-suunnitteluun	
Kotimainen ja ulkomainen materiaalin ja palveluiden toimintutilanne versus "logistiikkatilanne": aika- ja budjettiarvio tilanteen saamiseksi riittävän hyvälle tasolle rauhan aika-	Toimituskyky vs varaston riitto. Arvio toimitusajasta ja hankinta-

na, kiristyneessä kansainvälisessä tilanteessa sekä sodassa.	kustannuksista.
<p>Historiatietoon en tässä yhteydessä paljon panostaisi. Tärkeää olisi määritellä muutama oleellinen mittari, joilla suorituskkyä mitataan ja joiden avulla voidaan määrittää, ollaanko riittävällä tasolla ja kauanko kestää asian kuntoon saattaminen.</p> <p>Onko kaikille toiminnoille olemassa vastuulliset organisaatiot (joukot, yritykset jne) ja mikä on niiden kyky selvittää vastuistaan. Tämä vaatii nähdäkseni koko pv:n kattavan rekisterin, johon on kirjattu samoilla perusteilla tietyt oleelliset tiedot vastuullisista. Rekisteriä on myös ylläpidettävä.</p>	Toimituskky ja toimistusten joustavuus.
Tärkeät yritykset eli tekijät (tuottajat). Kapasiteetti ja häiriöalttius. Kuljetusten toteuttajat ja kyky. Logistiikan kokonaistarve ja tarpeiden suuntien määrät. Käyttäjät ja heidän tarpeet resurssoituina. Taloudellisesti vaikuttavat seikat ja resurssit.	Toimituskky ja toimitusvarmuus. Varastojen riitto. Kustannustekijät.
Kriittisimmät puolustusmateriaalipuutteet suorituskvyn rakentamisessa. Kriittisen materiaalin käytöstä poistamisen ajankohdat ja vaikutus suorituskvyn. Yleismaailmallinen sotavarustekehitys ja kokemukset käytetystä materiaalista. Sotavarusteiden tuotannon ja toimittajien toimitusvarmuus ja kehittyminen. Puolustusmateriaalin hankintoihin käytettävien määrärahojen kehitysnäkymät.	<p>Materiaalipuutteet → varastojen riitto. Toimitusvarmuus.</p> <p>Hankintakustannukset.</p>
Järjestelmän tilanteesta tulee tietää sen suorituskky suhteessa suunnitelmiin. Tällöin joudutaan arvioimaan toimintaa myös pitkällä aikajänteellä, mihin tulee olla edes jonkinasteinen kyky. Suorituskky tulee palastella osatekijöihin siten, että ongelmia voidaan analysoida eikä ainoastaan tarkastella laajana kokonaisuutena. Tämä on edellytys todellisen johtamisen tilannekuvan synnylle. Koko järjestelmän osalta ei ole tarpeellista tietää pienten yksityiskohtien tilannetta (vrt. ammusten tarkka määrä), mutta alemmalla tasolla tämä tieto tulee olla, vaikkei sitä ylemmälle johtoportaalalle lähetetäkään.	Toimituskky ja toimitusaika.

Ensisijaisesti tarvitaan ennuste huoltojärjestelmien ja muiden toimijoiden tilanteen ja suorituskyvyn kehityksestä. Puolustusvoimat-tasolla nykyhetkeen reagointi on usein myöhäistä. Historiatiedolla on merkitystä vain analyysien tukena, ja esimerkiksi tulevan toiminnan resurssoinnin ennusteiden tukena.	Toimituskyky.
Yhteiskunnan huoltovarmuuden resurssien ja toimijoiden tilanne. Sotilaallisen huoltovarmuuden resurssien ja toimijoiden tilanne. Puolustushaarojen huoltotilanne ja huoltotarve. Puolustusvoimien strategisten kumppanien tilanne. Puolustusvoimien hankkeiden tilanne ja hankintatilanne. Arvio lähialueen asevoimien logistiikkatilanteesta. Toimivaltuustilanne ja viranomaispäätöstilanne.	Toimituskyky. Varastojen riitto.
Järjestelmän kriittisten (kriittisiksi määritettyjen) osatekijöiden tilanne (ennuste, nykytila). Tiedot tulee olla sekä elinkeinoelämästä että puolustusvoimista: tärkeimmät toimijat sekä kokonaisuudet/kokonaisosajärjestelmät (tärkein osatekijä ennuste, sitten nykytila): 1.täydennysten tilanne (kriittiset tuotteet), 2. kunnossapidon tilanne (kriittiset tuotteet), 3. kuljetusten tilanne, 4. lääkintähuollon tilanne. Puolustusvoimien strategisten kumppanien tilanne (ennuste, nykytila). Tärkeintä on ennuste ja nykytila, historiatieto on kaikissa vasta kolmanneksi tärkein osa-alue	Toimituskyky.

Kysymys 2 b: Mitä tietoa on logistiikkajärjestelmään kuuluvien materiaalitoimittajien (toimittajan toimittajat) suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoima vastausta kuvaava suorituskysymittari:
Tieto kuukausia etukäteen ennusteesta, onko muutoksia nähtävissä tuotantoon sekä ennuste muutoksen vaikuttavuudesta PV:n palveluihin.	Ennuste muutoksista tuotantoon

Sama kuin edellä. Edellyttää kykyä pitkäaikaista kump-panuutta	
Raaka-ainevarannot ja ulkomaisen raaka-aineiden osalta myös verkostot.	Raaka-ainevarastojen riittävyys.
Materiaalin toimittajien suorituskyvyn valvonta pitäisi ymmärtääkseni olla mahdollisimman paljon lopputuotteen valmistajan vastuulla.	
1) Tuotantokyky "alkuaineissa". 2) Raaka-aineiden riittävyys (vast). 3) Yrityksen varaaminen. 4) Toimittajan tarvitsemien tulevien ja lähtevien logististen 5) Toimitusten varmistaminen (kuljetusvaraukset)	Toimituskyky, toimitusvarmuus, varaston riitto.
- Toimitusvarmuus ja varautuminen poikkeusoloihin (sopimukset/ sitoutuminen, omistuspohja, kapasiteetti, toimitusajat, raaka-ainevarastot, valmiussuunnitelma). - Mahdolliset muut materiaalitoimittajat. - Korvaavan materiaalin käyttömahdollisuudet ja niiden toimittajat.	Toimitusvarmuus, toimitusaika ja varastojen riitto.
Raaka-aineiden osalta puolustusvoimissa tulisi riittää tieto, onko materiaalia saatavissa/hankittavissa	Toimituskyky ja toimitusvarmuus.
Tieto, mitä on saatavilla ja missä ajassa sekä millä hinnalla.	Toimituskyky, toimitusvarmuus, toimitusaika ja kustannukset.
Tarvitaan ennuste, erityisesti jos kyseessä on puolustusmateriaali. Varsinainen puolustusmateriaali saadaan tuotantolinjoilta hyvin hitaasti, ellei valmistajalla ole omaa välivarastointia. Jos taas materiaalitoimittajana on ulkomainen organisaatio, kuten NAMSA (Nato Maintenance and Supply Agency), materiaalia voi löytyä euro-atlanttiselta tasolta virtuaali-varastoista. Tällöin jopa paikatieto maasta ja materiaalin omistajasta voi olla tarpeen (esim. kriittiset varaosat)	Toimituskyky, toimitusvarmuus ja varastojen riitto.
Onnistuuko tarvittavien raaka-aineiden toimittaminen valmistajalle PV:n tarpeiden mukaisen tuotannon ylläpitämiseksi kussakin tilannemallissa. Vaihtoehtoiset raaka-	Toimitusvarmuus.

ainetoimittajat, vaihtoehtoiset raaka-aineet.	
Tieto raaka-ainetoimittajan kapasiteetista, sitoutumisesta, omistuspääomasta, sijoittumisesta, toimitusvarmuudesta, korvattavuudesta, raaka-aineiden saatavuudesta	Toimituskyky ja toimitusvarmuus.
<ul style="list-style-type: none"> • Valmiustilanne. • Uhkat ja muut häiriötekijät. • Varastotilanne erityisesti kriittisen materiaalin osalta. • Kyky materiaalitoimituksiin. 	Varastojen riitto, toimituskyky ja toimitusvarmuus.
<ul style="list-style-type: none"> • Kriittisiksi määritettyjen raaka-aineiden ja niiden toimittajien tilanne (saatavuus, kuljetus/toimitusvarmuus ja –aika) Suomessa (nykytila ja ennuste). • Kriittisiksi määritettyjen raaka-aineiden ja niiden toimittajien tilanne (saatavuus, kuljetus/toimitusvarmuus ja –aika) Euroopassa (nykytila ja ennuste). - tärkeintä on 1) ennuste 2) nykytila 3)historiatieto. 	Toimituskyky, toimitusvarmuus ja toimitusaika sekä varastojen riitto.
<ul style="list-style-type: none"> - Palveluverkon tukeutumis pisteet ja käytettävyys (mm varastotilanne). - Suorituskyky ja kapasiteettitilanne (mm tuotantokapasiteetti ja varaosatilanne). - Tuotantotekijöiden tilanne (mm raaka-aineet, koneet, laitteet, henkilöstö, energia). - Järjestelmävastuun mukaisesti järjestelmätilanne. - Kuljetuskapasiteetti. - Kyky kasvattaa kapasiteettia/volyymiä. 	Varastojen riitto, toimitusvarmuus, toimitusten joustavuus ja toimituskyky.
<ul style="list-style-type: none"> - Sopimukset ja niiden edellyttämä suorituskyky. - Materiaalin sijainti ja toimitusaika. 	Toimituskyky, varastojen riitto ja toimitusaika.

Kysymys 2 c: Mitä tietoa on logistiikkajärjestelmään kuuluvien materiaalin tuotantolaitoksien suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoima vastausta kuvaava suorituskykymittari:
-------------------------------	---

<p>Tuotannon nykytila, nähtävissä oleva kehitys. Kyky lisätä suorituskykyä ja millä aikataululla. Kriittinen tuotannontekijä(t), jotka voivat toimia pullonkaulana tuotannon lisäämiselle. Nykyinen kapasiteetti sekä maksimikapasiteetti ja aika, joka maksimikapasiteetin saavuttamiseen kuluu.</p>	<p>Toimituskyky ja toimitusten joustavuus.</p>
<p>Kriisivalmius. Yrityksen merkitys puolustusvoimille logistiikkajärjestelmässä.</p>	
<p>Raaka-ainevarannot, tuotantonopeudet sekä verkostokytkökset.</p>	<p>Varastojen riitto ja toimituskyky.</p>
<p>Onko kaikille toiminnoille olemassa vastuulliset organisaatiot (joukot, yritykset jne) ja mikä on niiden kyky selvitä vastuistaan. Tämä vaatii nähdäkseen koko pv:n kattavan rekisterin, johon on kirjattu samoilla perusteilla tietyt oleelliset tiedot vastuullisista. Rekisteriä on myös ylläpidettävä.</p>	<p>Toimitusvarmuus ja toimituskyky.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Tuotantokyky "alkuaineissa". - Yrityksen omat ja sen käytössä olevat / varmasti saatavat raaka-aineet (vast). - Yrityksen tarvitsema tuki häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa ml raaka-aineiden saanti poikkeustoimin. - Vap-henkilöstön varaaminen ja riittävyys suhteessa tuotantoon. - Tuotannon, sen tarvitsemien logististen toimitusten ja lähtevien logististen toimitusten varmistaminen (kuljetusvaraukset) 	<p>Varastojen riitto (raaka-aineet ja lopputuotteet). Toimitusvarmuus ja toimituskyky.</p>
<p>Tuotantovarmuus (tai kunnossapidon varmuus) ja varautuminen poikkeusoloihin (sopimukset/ sitoutuminen, omistuspohja, kapasiteetti, tuotantoajat, valmiussuunnitelma)</p>	<p>Tuotantovarmuus ja tuotantoajat → toimitusvarmuus ja toimitusaika. Kapasiteetti → toimituskyky.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Kapasiteetin lisäksi tulee tuntea todellinen kyky tuotantoon. - Tietoa ei tarvitse saada automaattisesti päivittyvänä kaikilta toimijoilta, mutta käytettävissä olevan tiedon tulee olla riittävän tarkkaa. Harvaa tuotetta joudutaan kuitenkin ottamaan tuotantoon vain muutaman päivä varoitusajalla, 	<p>Tuotantokyky → toimituskyky.</p>

jolloin hienokuormituksen tietäminen ei ole tarpeellista	
Tieto, mitä on saatavilla ja missä ajassa sekä millä hinnalla.	Varastojen riitto, toimitusaika ja kustannukset.
Tuotantolaitoksien toimintakyky ja se, mitä niiden linastoilla on valmistumassa. Tuotanto-laitos ei välttämättä kykene vaihtamaan tuotettavaa materiaalia edes kuukausien varoitus-ajalla. Nykytila kuvaa siten hyvin toiminnan profiilia tulevaisuuteen.	Toimituskyky, joustavuus ja toimitusvarmuus.
Kykeneekö lopputuotteen valmistaja valmistamaan riittävän laadukasta tuotetta, oikeaan aikaan, toimitusvarmasti kussakin tilannemallissa.	Toimituskyky, toimitusvarmuus ja toimitusaika.
- Tieto lopputuotteen valmistajan kapasiteetista, sitoutumisesta, omistuspääomasta, sijoittumisesta, toimitusvarmuudesta, korvattavuudesta, raaka-aineiden saatavuudesta	Toimituskyky ja toimitusvarmuus
<ul style="list-style-type: none"> • Valmiustilanne. • Uhkat ja muut häiriötekijät. • Tuotantotilanne. • Tyky ja aikajänne rauhan ajan tuotannon muuntamisesta kriisiajan tuotantoon. 	Toimituskyky, toimitusvarmuus ja tuotannon joustavuus.
<ul style="list-style-type: none"> • Arvio/ennuste tuotantoerien valmistumisesta ja toimituksesta. • Arvio siitä, mitkä ovat tuotannon jatkamisen kannalta kriittisiä tai ongelmallisia tekijöitä koko ketjussa (tärkein materiaali ensin: riittääkö raaka-aine, onko sen saatavuudessa ongelmia, onko tuotannon jälkeisessä kuljetuksessa kapasiteettia tarpeeksi jne). • Tuotantolaitoksien tila ja tilanne □ sähkön, veden, kuljetusten, henkilöstön jne saamisen tilanne ja ennuste. <p>Tärkeintä on 1) ennuste 2) nykytila 3) historiatieto.</p>	Tuotantovarmuus (toimitusvarmuus) ja varastojen riitto (raaka-aineet)
<ul style="list-style-type: none"> - Varastotilanne (ml sijainti, järjestelmittain jne). - Kuljetuskyky ja kyky kasvattaa kapasiteettia. 	Varastojen riitto ja toimitusvarmuus ja joustavuus.
<ul style="list-style-type: none"> - Sopimukset ja niiden edellyttämä suorituskyky. - Materiaalin valmistumisen aikataulu, tuotannon vaihe. 	Toimituskyky ja toimitusaika.

Kysymys 2 d: Mitä tietoa on logistiikkajärjestelmään kuuluvien lopputuotteita varastoivien toimijoiden suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoima vastausta kuvaava suorituskymmittari:
Varastoidun materiaalin laatu (siis mitä se on), missä se on, miten on pakattu, varastoinnin täyttöaste vs varaston kapasiteetti, erä / elinjakso eli milloin vanhenee (tästä on syytä saada ennuste esim kyselyn perusteella), mille joukolle suunniteltu, hajauttava joukko ja hajauttamiseen tarvittava aika sekä hajautuspaikka. Varastoraportissa historia, nykytila sekä ennuste tunnettujen parametrien avulla. Oltava mahdollisuus simuloida erilaisia ratkaisuja optimi- tätön (sekä tehokkuus että valmiusvaatimukset) osalta.	Varaston riitto ja varastointikyky.
Materiaalin sijainti, saatavuus, varastoinnin tehokkuus ja taloudellisuus, varastointiolosuhteet ja varastojen merkitys (hyöty) kriisitilanteessa	Toimituskyky ja kustannukset sekä varastointikyky.
Varastointikapasiteetti, materiaalin varastointiohjeistus, materiaalin säilyminen sekä jakovalmiudet käyttäjille.	Varastointikyky.
Varastointikyky ja riittävyys tuottajalla välivarastojen tarve ja tarpeellisuus loppuvarastointikyky asiakkaalla (kun tarve) käsittelykyky säilyvyysolosuhteet	Varastointikyky ja varaston riitto.
- Kriittisimmän sotavarustuksen varastoalueet, varastointiolosuhteet, varastoinnin turvallisuus, kunto, varastointikapasiteetti ja varastointiaste.	Varastointikyky.
- Varastoinnin osalta tulee määrien lisäksi tietää käytettävyyttä. Käytettävyyteen liittyy paitsi kunnonseuranta, myös tieto siitä, missä ajassa tuotteet/järjestelmät voidaan saattaa käyttökuntoon varastoinnin jälkeen	Varastointikyky.

Varastossa olevan materiaalin sijainti, määrä ja kunto (myös ennuste uusimisen ajankohdasta) sekä varastointijärjestelmän vapaana oleva kapasiteetti.	Varastointikyky.
Kenen omistuksessa materiaali on ja missä sitä säilytetään. Näin voidaan esimerkiksi kulutusmateriaalin osalta käynnistää yksiköidyt lainsäädännölliset toimenpiteet materiaalin saamiseksi puolustusvoimien käyttöön.	
Onko käytettävissä riittävät, olosuhdevaatimusten mukaiset, turvalliset varastotilat.	Varastointikyky.
-Puolustusvoimissa varastoinnissa on otettava huomioon materiaalin kulutuksen mahdollinen äkillinen räjähdysmäinen kasvu ja todennäköiset materiaalin saantivaikeudet kriisiaikana. -Varastot eivät lisää varmuutta tavaran saannista, jos kuljetukset tai johtaminen eivät toimi – Tilannekuva korostuu.	
<ul style="list-style-type: none"> • Valmiustilanne. • Uhkat ja muut häiriötekijät. • Varastotilanne. • Materiaalin hajauttamistilanne (resurssit, kyky ja suorituvaihe) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Kriittisten tuotteiden varastotilanne. • Jakovalmius (=hajautettavuus). • Karkea arvio mahdollisten muutosten vaikutuksesta (jos päätetään jakaa suunnitellusta poikkeavalla tavalla □ vaikutukset hajauttamiseen/jakamiseen jne). - Tärkeintä on 1) ennuste 2) nykytila 3) historiatieto. 	Varastojen riitto.
- Varastotilanne (ml sijainti, järjestelmittain jne).	Varastojen riitto.
<ul style="list-style-type: none"> - Sopimukset ja niiden edellyttämä suorituskkyky. - Varastointipaikka, materiaalin kunto, elinjakson vaihe. 	Varastointikyky.

Kysymys 2 e: Mitä tietoa on logistiikkajärjestelmään kuuluvien lopputuotteiden jakeluista vastaavien toimijoiden suorituskyyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa.

Asiantuntijan vastaus:	Tutkijan analysoima vastausta kuvaava suorituskykymittari:
Käytössä oleva jakeluverkko kalustoineen, jakeluresurssit (niin PV kuin yhteiskunta) . paljonko käytössä ja paljonko vapaana alueittain, analyysityökalut jakelun optimoimiseksi, tarvittaessa kyselyllä vaikka yksittäisenkin ajoneuvon osalta.	Toimituskyky.
Osana toimitusketjua toimitusvarmuus kussakin tilanteessa (kalusto, osaaminen, käytettävyys poikkeusoloissa, omistussuhteet)	Toimitusvarmuus.
Kotimainen ja puolustusvoimien oma kuljetuskapasiteetti. Lisäksi tulisi olla arvio ulkomaisesta omistuksesta sekä siitä kuinka paljon laskennallisesta kuljetuskapasiteetista on keskimäärin maamme rajojen ulkopuolella	Toimituskyky.
1) Kuljetustarpeet. 2) Toteuttajat ja heidän kyky. 3) Yritysvaraukset. 4) Kuljetusreitit ja ajat sekä kulloinenkin kyky.	Toimituskyky ja toimitusaika.
- Toimitusvarmuus (kapasiteetti, valmiussuunnitelma/ poikkeusolojen kuljetuskapasiteettivaraukset). - Kriittisimmän materiaalin kuljetussuunnitelma.	Toimitusvarmuus.
Tietoisuus kuljetuskapasiteetin saatavuudesta suhteessa suunnitelmiin lienee riittävä tieto, liian tarkalla tiedolla ei laajan mittakaavan johtamisessa ole suurta merkitystä.	Toimituskyky.
Tieto missä ajassa sodan ajan materiaali saadaan hajautettua suunnitellulla tavalla. Muu osa kuljetuksista on osa kunnossapito- ja täydennysjärjestelmää	Toimitusaika.
Nykytila ja ennuste. Joidenkin materiaalien osalta nykytilan toimitushäiriöt ovat vaikeasti korvattavissa, jos alajohdetoportailla ei ole omaa välivarastointikapasiteettia.	Toimitusvarmuus.
Onko kuljetus turvallinen, oikea aikainen ja varmasti perille pääsevä.	Toimitusaika ja toimitusvarmuus.
PE/PHAARAE tasolla seurataan vain määritetyn kriittisen materiaalin jakelua/kuljetuksia tai toiminnan käynnistämi-	

seen liittyvää jakelua (materiaalin hajauttaminen, uuden KV-operaation käynnistäminen) tai vain niiden toteutumista määräajoin	
Kuljetuskapasiteetin ja –resurssien tilanne (saatavuus, kuljetus/toimitusvarmuus ja –aika) - tärkeintä on jälleen 1) ennuste 2) nykytilanteen kuvaus 3) historiatieto	Toimituskyky, toimitusvarmuus ja toimitusaika.
Kuljetuskyky ja kyky kasvattaa kapasiteettia.	Toimituskyky ja toimitusten joustavuus.
- Sopimukset ja niiden edellyttämä suorituskky. - Puolustushaarojen kuljetuskky. - Kumppaneiden kuljetuskky.	Toimituskky.

4.4. Johtopäätökset

Delfoi-menetelmää soveltaen tutkimuksessa selvitettiin 15:sta asiantuntijan näkemykset Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskvyyistä ja sen johtamisessa edellyttämistä tiedoista eri toimijoiden suorituskvyyistä.

Tutkimuksen perusteella on haasteellista muodostaa yksiselitteisiä suorituskvyytavoitteita Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmälle. Yleisimpinä suorituskvyytavoitteina asiantuntijat näkivät koko järjestelmälle toimintavarmuuden, johdettavuuden, tilannetietoisuuden sekä materiaalien hankinta-, toimitus- ja varastointikvyy. Suorituskvyytavoitteina kotimaisen ja kansainvälisen elinkeinoelämän sekä muun yhteiskunnan logististen osien muodostamalle kokonaisuudelle Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmässä nähtiin erityisesti tilannetietojen välittämiskyky Puolustusvoimille sekä tukemiskyky eli kyky materiaalien tuotantoon ja toimituksiin Puolustusvoimille. Kun näitä tavoitteita verrataan hankkeen perusteisiin kirjattuihin strategisten kumppanien huoltotilanteen ja huoltovarmuuden tilanteen vaatimuksiin, voidaan todeta tuloksien osoittavan laajemmin strategisilta kumppaneilta vaadittavia logistiikkatilanteen tavoitteita.

Varsinaiseen tutkimuskysymykseen, mitä tietoa on logistiikan suorituskvyyistä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa, annetut vastaukset

noudattivat suuresti logistiikan suorituskyvyn määrittelyä ja niistä laadittiinkin analyysi, jossa vertailukohtana käytettiin SCOR-mallin suorituskykymittareita. Seuraavassa taulukossa on listattu eri vastauksista analysoidut suorituskykymittarit.

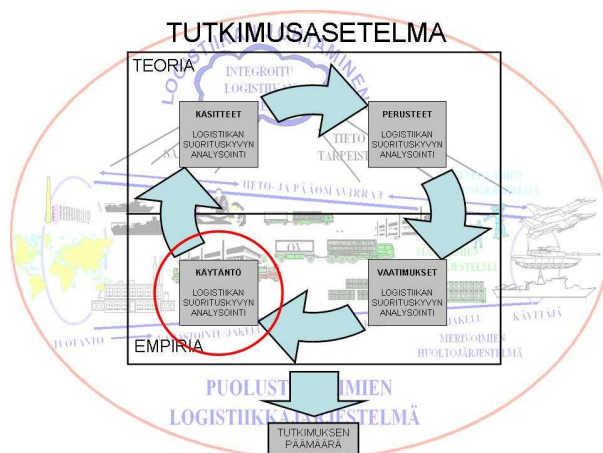
Mittari	Kysymys 2 A	Kysymys 2 B	Kysymys 2 C	Kysymys 2 D	Kysymys 2 E
Toimitusvarmuus	☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑		☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Toimituskyky 1)	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Täydellinen toimitus					
Toimitusaika	☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑		☑ ☑ ☑ ☑
Toimitusketjun vasteaika					
Tuotannon joustavuus 2)	☑	☑ ☑			☑
Ketjun hallintakustannukset	☑			☑	
Arvoa lisäävä tuottavuus					
Hankintakustannukset	☑ ☑ ☑	☑	☑		
Takuu/palautusten käsittelykustann.					
Rahan sitoutumisaika					
Varaston riitto	☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑ ☑	☑ ☑ ☑ ☑	
Pääoman kiertä					
HUOM	1) Sisältää myös tuotantokyvyn ja varastointikyvyn 2) Sisältää myös toimitusten joustavuuden				

Kuva: Analysoitujen vastauksien yhteneväisyys SCOR-mallin suorituskykymittareiden kanssa.

Tutkimuksen perusteella tärkeimmät Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa tarvittavat tiedot logistiikan suorituskyvystä ovat toimitusvarmuus, toimituskyky (ml. tuotanto- ja varastointikyky), toimitusaika, tuotannon joustavuus (ml. toimitusten joustavuus), hankintakustannukset ja varaston riitto.

5. TAPAUSTUTKIMUS: MITEN KANSALLISISSA YRITYKSISSÄ KERÄTÄÄN JA ANALYSOIDAAN TIETOA TOIMITUSKETJUN SUORITUSKYVYSTÄ JOHTAMISEN TUEKSI

Vastausta tutkimuskysymykseen 4, miten kansallisissa yrityksissä kerätään ja analysoidaan tietoa toimitusketjun suorituskyvystä johtamisen tueksi, selvitetään tapaus-tutkimuksilla merkittävissä kansallisissa logistiikka-alan yrityksissä. Tapaus tutkimuk- sessa aineisto on laadullista koostuen haastatteluiden aikana tutkijan laatimista muistiinpanoista sekä yrityksiltä saaduista aiheeseen liittyvistä kirjallisista raporteis- ta.



Kuva: Tutkimusasetelman kohdentuminen käsiteltävään lukuun.

Tapaustutkimuksen kohteiksi valittiin kahden tyyppisiä yrityksiä, sekä toimitusketjua johtavia että toimitusketjuun osallistuvia. Toimitusketjua johtavia yrityksiä olivat Nokia, Inex ja Würth ja toimitusketjuun osallistuvia yrityksiä olivat kuljetusyritykset Schenker ja DHL. Kahden eri tyyppisten yritysten valinnalla pyrittiin tutkittavasta kohteesta hankkimaan mahdollisimman laaja-alaisesti tietoa. Kohteiksi valitut toimitusketjua johtavat yritykset myös pyrittiin valitsemaan siten, että ne edustavat eri tyyppisiä tuotantoaloja logistisessa toimintaympäristössä. Kahden merkittävän kuljetusyrityksen valinta tutkimuskohteiksi perustellaan niiden roolin merkittävyydellä Suomen ja Puolustusvoimien toimitusketjuihin. Seuraavissa alaluvuissa raportoidaan tapaus tutkimuksien merkittävimmät tulokset.

5.1. Nokia

Nokia on johtava langattoman viestinnän yritys, joka pyrkii edistämään langattoman teollisuudenalan kasvua ja kestäväää kehitystä. Sen tavoitteena on helpottaa ihmisten arkea tarjoamalla helppokäyttöisiä ja innovatiivisia tuotteita ja ratkaisuja, kuten matkapuhelimia, kuvaviestintä-, peli- ja mediasovelluksia sekä operaattoreille ja yrityksille suunnattuja ratkaisuja.

Nokian strategiana on elämyksien toimittaminen asiakkailleen. Nokia pyrkii ylläpitämään kykyä toimivien ja kiinnostavien tuotteiden ja ratkaisujen luomiseen. Strategian tavoitteena on hyödyntää jatkuvasti mobiilialan globaalia kasvupotentiaalia.

Nokiassa käytetään muutamia suorituskykymittareita analysoitaessa matkapuhelin-tuotannon suorituskykyä. Painopiste suorituskyvyn mittaamisessa on matkapuhelin-tuotannon tarvitsemien raaka-aineiden ja komponenttien täydennyksissä. Eri tuotantotehtaat mittaavat suorituskykyään tavallaan itsenäisesti eli Nokialla ei ole yhteistä, globaalisti käytettävää suorituskyvyn mittausjärjestelmää.

Nokia käyttämät logistiikan suorituskykymittarit voidaan jakaa taloudellisiin ja operatiivisiin.

Toiminnan taloudellisuutta analysoivia suorituskykymittareita käytetään enimmäkseen varastotoimintoihin, joissa raaka-aineiden ja komponenttien arvoa sekä varastotasoa mitataan säännöllisesti. Yleisiä varastokustannuksia myös mitataan, mutta ei niinkään säännöllisesti vaan harvemmallalla seurannalla. Matkapuhelimien tuotantoon liittyen kymmenen tärkeimmän (top 10) komponentin varastotasoa mitataan jatkuvasti.

Operatiivisen suorituskyvyn analysoimiseen on Nokialla käytössä pääosin aikaan ja toiminnallisesti jakelutoimintaan liittyviä mittareita. Jakelutoiminnan analysoimisen painopiste on komponenttien toimituksissa matkapuhelintuotantoa toteuttaviin tehtaisiin. Yleisimpinä operatiivisina mittareina käytetään täydennysten läpimenoaikaa ja oikea-aikaisia toimituksia. Tuotantoon liittyen seurataan valmiiden tuotteiden määrää DOS-mittarilla (DOS=days of supply).

Materiaalin saatavuuden seuranta perustuu Nokialla pääsyyn toimittajien ja varastoinnista huolehtivien logistiikan palveluyrityksen saldotietoihin.

5.2. Inex

Haastattelu toteutettiin helmikuussa 2007 ja sen kohteena oli yhtiön jakelujohtaja Sauli Harju.

Inex-konsernin toiminta painottuu päivittäis- ja erikoistavaroiden hankinta- ja logistiikkapalvelujen tuottamiseen. Inex Partners Oy on S-ryhmään kuuluvan konsernin emoyhtiö. Inex-konserni toimii ensisijaisesti päivittäistavaramarkkinoilla. Toimialoina ovat vähittäis- ja erikoistavarakaupan hankinta- ja logistiikkapalvelut sekä HoReCa-alan kauppa.

Inex Partners Oy tuottaa palveluja ketjuuntuneelle vähittäiskaupalle. Toimintaa kehitetään yhdessä asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa. Inex panostaa koko tavaravirran kattavaan valikoima-, hankinta- ja logistiikkayhteistyöhön.

Yhtiön valtakunnallinen logistiikkaverkosto hoitaa toimituksia kaikkialle Suomeen. Päivittäistavaroiden logistiikkakeskus Espoon Kilossa on suurin toimipisteistä. Alue-terminaalit ovat Kouvolassa, Lempäälässä, Kuopiossa sekä Oulussa. Erikoistavaroiden logistiikkakeskus sijaitsee Vantaan Hakkilassa.

Inex hankkii asiakkailleen teollisia ja tuoreita elintarvikkeita sekä käyttötarvikkeita. Yhtiön hankintavastuulla olevien tuotteiden määrä on jo yli 13 000 nimikettä.

Inex Partners Oy:ssä toteutettiin vuoden 2005 aikana uuden prosessitoimintamallin käyttöönotto sekä siihen kiinteästi liittyvien kehityshankkeiden läpivienti. Merkittävimpinä kehityshankkeina olivat tuoteryhmäsuunnittelun kehityshanke, toimitustei-den valintahanke, Kilon varaston äänikeräys, talouden ohjausjärjestelmien uusinnan valmistelu sekä erikoistavaralogistiikkakeskuksen toiminnan tehostaminen.

Konsernin tarkoituksena on tuottaa asiakkaille kilpailuetuja tuovia tuotteita ja palveluja kustannustehokkaasti, kilpailukykyisesti ja kannattavasti. Toiminnan korkea laatu,

tehokkuus, osaava henkilöstö ja jatkuva kehittäminen takaavat asiakkaille pysyvän kilpailuedun.

Yrityksen logistiikan suorituskykyä mitataan prosessien kautta prosessien mittareilla. Suorituskykymittareiden määrittelyn pohjana on ollut prosessien kriittiset menetystekijät sekä yhtiön strategiset tavoitteet. Inex pyrkii suorituskykymittareiden avulla seuraamaan, kuinka prosessien tehokkuus ja suorituskyky kehittyvät eli kuinka strategia näiltä osin toteutuu käytännössä.

Materiaalin saatavuusprosessin mittareita on kuusi kappaletta:

1. Inexin päivittäistavaratuotteiden palveluaste ketjuille (%).
2. Vaihto-omaisuuden riitto (pv).
3. Saatavuusprosessin kustannustehokkuus (snt/Rkg).
4. Toimitusten virheettömyys (%).
5. Elintarvikelogistiikan (ET-logistiikan) virheettömyys (%).
6. Elintarvikelogistiikan (ET-logistiikan) läpimeno (%).

Palveluastemittarissa verrataan Inexin toimittamia rivejä asiakkaan tilaamiin riveihin. Palveluaste ja vaihto-omaisuuden riitto muodostavat Inexille yhdessä toimivan mittariparin, joiden mittaustulosten tulee olla keskenään tasapainossa. Saatavuusprosessin kustannustehokkuus-mittarissa verrataan saatavuusprosessin katettavia kuluja loppujakelun rahdituskiloihin. Katettaviin kuluihin sisältyvät jakelu- ja ostotoiminnan kulut. Toimitusten virheettömyys-mittarilla seurataan virheettömien toimitusten osuutta kokonaistoimituksista. Mittaustulos lasketaan virheiden arvosta suhteessa kokonaistoimitusten arvoon. ET-logistiikan virheettömyys-mittarilla verrataan virheettömien toimituksien määrää suhteessa kaikkiin toimitusriveihin. Seuranta perustuu asiakkaiden tekemiin reklamaatioihin. Lisäksi mittarissa huomioidaan sekä terminaalin että varaston virheettömyys. Tällä hetkellä mittari on tavoitetasolla 99,7%. ET-logistiikan läpimeno-mittarilla verrataan asiakkaan kanssa sovitun läpimenoajan puitteissa prosessoituja rivejä kaikkiin riveihin. Mittarin normaalitaso on noin 99%.

5.3. Würth

Haastattelu toteutettiin helmikuussa 2007 ja sen kohteena oli seuraavat yhtiön edustajat: Logistiikkapäällikkö Mika Halmesmäki, avainasiakaspäällikkö Veli-Matti Väänänen (vastaa yhteistoiminnasta Puolustusvoimien kanssa) ja purchasing manager Ritva Kivipato.

Würth Oy on saksalaisen Adolf Würth GmbH & Co. KG:n tytäryhtiö Suomessa. Kansainvälinen Würth-konserni on perustettu 1945. Konserni toimii 83 maassa. Sen liikevaihto on 7,7 miljardia euroa ja henkilöstön määrä on 55.000. Konsernin pääkonttori sijaitsee Künzelsaussa, Saksassa.

Työkalu- ja tarvikealaan erikoistunut Würth Oy on perustettu vuonna 1975. Würth Oy:n liikevaihto vuonna 2006 oli 170 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 1000. Würth Oy:n pääkonttori ja logistiikkakeskus sijaitsevat Riihimäellä. Koko maan kattavan Würth Center myymäläverkoston ja yli 300 myyntiedustajan ansiosta olemme kaikkialla Suomessa lähellä asiakastamme.

Würth Oy on erikoistunut pitkälle vietyyn tuotanto- ja kunnossapitotarvikkeiden palveluun. Würthin tuotevalikoimaan kuuluvat ruuvituotteet, kiinnitystarvikkeet, käsi- ja sähkötyökalut, paineilmatyökalut, huoltotarvikkeet ja kemikaalit, hiomatarvikkeet, poranterät, kierretyövälineet, työsuojaimet sekä muut asennustarvikkeet. Tuotenimikkeitä on lähes 30.000.

Tärkeä osa Würth:n logistiikkaa on analysoida toimitusten täsmällisyyttä ja virheettömyyttä. Palveluiden tavoitteena on ajan ja kustannusten säästö asiakkaille. Dokumentoitu toimitusvarmuus on yrityksellä ollut viimeisen 10 vuoden ajan yli 99 %:ia.

Yrityksen materiaalivirtoihin liittyviä analyysejä ovat laadulliset mittarit kuten toimitusvarmuus, virheet toiminnoittain, asiakaspalautteet, henkilöstön suorituskyky (suoritteet, käytetyt tunnit ja teho), eri jakelukanavien suoritteet ja kustannukset sekä kuljetusten kollitasoisen seurannan avulla saatava toimitusaikaseuranta. Muita analyysejä ovat varastotoimintaan liittyvät tuote/tuoteryhmäkohtaiset menekkianalyysit ja toimintokohtaiset läpimenoaika-analyysit (esimerkiksi tavarantoimituksen vastaanotto ja keräys).

Materiaalitoimittajien suorituskyvyn analysoiminen perustuu ostotoiminnan toteuttamiseen toimittaja-arvioihin.

Yrityksen kokemukset toimitusketjujen/-verkostojen analysoimisesta ja johtamisesta:

- Sitä saa mitä mittaa!
- Mitä enemmän toimijoita on ketjussa mukana, sitä tärkeämpää on mitata ja analysoida prosessia
- Kumppaneiden tuloskortti on parhaillaan valmisteilla (tulee perustumaan SCOR:iin)
- Prosessien yhdenmukainen mittaaminen yhdenmukaistaa tekemistä
- Prosessin mittaaminen kvantitatiivisesti luo mahdollisuuden korjata toimintaa oikeista paikoista.

5.4. DHL

Haastattelu toteutettiin helmikuussa 2007 ja sen kohteina olivat seuraavat yhtiön edustajat:

- Lars Stenius, Special Operations Manager. Lars Stenius on toiminut usean vuoden ajan vastuuhenkilönä Puolustusvoimien suuntaan kansainvälisiä kuljetuksia suunniteltaessa ja toteutettaessa.
- Samuli Salmela, projektipäällikkö. Samuli Salmela on kehittänyt DHL:lle kuljetusketjujen simuloinnin työkalun, jonka avulla on mallinnettu toimitusketjujen materiaalivirrat Suomessa. Simuloinnin tuloksena on DHL toteuttanut tarkistuksia kotimaan terminaalien sijoittamiseen tavoitteena kustannustehokkuus koko toimitusketjussa.



Kuva: DHL Suomessa – kolme yritystä ja neljä toimialaa.

DHL:n tärkeimmät strategisen tason suorituskykymittarit ovat toimitusvarmuus ja kustannustehokkuus. Toimitusvarmuuden mittaaminen keskittyy DHL Express-toimintaan kun taas kustannustehokkuus on ensisijainen mittari DHL Freight toimintakonseptissa.

Kuljetusten mittauspisteitä on yleensä neljä kappaletta:

- Materiaalin nouto lähtöterminaaliin.
- Materiaalin prosessointi lähtöterminaalissa.
- Materiaalin tulo saapumisterminaaliin.
- Materiaalin toimittaminen asiakkaalle.

Mahdolliset väliterminaalit lisäävät mittauspisteiden määrää. Tämä tulee kysymykseen globaaleissa materiaalikuljetuksissa.

Materiaalikuljetuksiin liittyvät tiedot tallennetaan keskitettyyn tietokantaan. Tietojen siirto toteutetaan GPRS-tekniikkaa hyödyntäen. Tietojen analysointi yrityksen johdon tasalla toteutetaan kuukausittaisissa johtoryhmäpalavereissa.

Toimitusketjujen simulointia on DHL:ssa tehty terminaalien sijoittamisen suunnitteluun liittyen ja kuljetusreittien kustannustehokkuuden optimoimiseksi. Kotimaan nykyinen terminaaliverkoston sijoittuminen ja siinä käytettävät kuljetusreitit ovat syntyneet yrityksessä kolme vuotta sitten toteutetun simuloinnin tuloksien perusteella.

DHL on toteuttanut puolustusmateriaalikuljetukset pääosin projektikuljetuksina. Projektikuljetuksien suorituskyvyn analysoiminen räätälöidään projektikohtaisesti asiakkaan asettamien vaatimuksien mukaisesti.

5.5. Schenker

Haastattelu toteutettiin helmikuussa 2007 ja sen kohteena oli seuraavat yhtiön edustajat: Kansainvälisten maakuljetusten johtaja Bjarne Karlsson ja maakuljetusten laatu- ja asiakaspalvelun johtaja Antti Reinikainen.

Schenker on yksi johtavista logistiikkapalveluiden tarjoajista maailmassa. Yhtiön liikevaihto on 13,2 miljardia euroa ja sen palveluksessa on 54 905 työntekijää noin 1500 toimipisteessä ympäri maailmaa. Schenker tarjoaa maa-, lento- ja merikuljetusten lisäksi monipuolisen logistiikkapalveluiden valikoiman sisältäen globaalien toimitusketjujen hallintaan liittyvät ratkaisut. Schenker kuuluu DB Logisticsiin, Deutsche Bahn AG:n Kuljetus- ja Logistiikka -divisioonaan. Suomessa Schenker-konserniin kuuluvat Kiitolinjan kotimaan kuljetus-, varastointi- sekä logistiikkapalveluja edustava Schenker Cargo Oy, kotimaan pika- ja pakettitoimituspalveluihin erikoistunut Schenker Express Oy sekä kansainvälisiä meri- ja lentokuljetuksia sekä Euroopan maakuljetuksia tarjoava Schenker Oy.

Kiitolinja on erikoistunut kotimaan kuljetuksiin, varastointiin ja logistiikkaan. Kiitolinjaketjun muodostavat Kiitolinja Oy, Kiitoliikenne Saari Oy, Vähälä Yhtiöt Oy sekä Suomen Kiitoautot Oy. Kiitolinjalla on terminaalit 19 paikka-kunnalla kautta maan. Schenker-BTL Oy hoitaa ulkomaan kuljetuksia ja toimii Suomessa 11 paikkakunnalla.

Haastattelun perusteella Schenkerin maakuljetusten tärkeimmäksi tavoitteeksi ilmeni logistiikan perustavoite: oikea materiaali, oikeaan aikaan, oikean laatuksena, oikean hintaisena, oikeassa paikassa.

Tärkein seurattava mittari on toimitusvarmuus, jossa tavoitearvona on 95-prosentin taso. Lisäksi mitataan materiaalitoimituksien kustannuksia ja materiaalin laatua (sisältäen materiaalin häviämisen ja vahingoittumisen seurannan, laatu- ja

nus/valtio). Schenkerin logistiikan suorituskykytiedot tallennetaan ja niitä ylläpidetään yhtiön sisäisessä web-portaalissa.

Euroopan maakuljetuksissa on korostuneesti keskitytty riskien hallintaan ja niiden minimointiin. Kuljetuksien turvallisuuden seuranta on yksi painopistealueista (seuranta sisältää esim. varkaudet). Käytännössä riskien hallinta ilmenee terminaalien turvallisuustoimintoina, jota ohjaa kansainvälinen standardi auditoinnista. Turvallisuusluokittelu toteutetaan TAPA-luokituksella, jossa yritykset pisteytetään turvallisuustoiminnan osalta asteikolla 0-1-2.

Yrityksessä seurataan jokaista kuljetusta kollikohtaisesti, jossa seuranta perustuu standardiin viivakoodiin, SSCC EAN 128-koodiin. Materiaalikuljetuksen ensimmäinen seurantapiste on lähtöterminaalissa ja seuraava tuloterminalissa Suomessa.

Kotimaan kuljetuksissa on tulossa käyttöön reaaliaikainen materiaalitöimitysten seuranta, joka perustuu Kiitolinja-ketju, Schenker-BTL ja Sonera rakentamaan valtakunnallisen ajoneuvoviestintäjärjestelmään. Järjestelmään kuuluu yli 2000 käyttäjää. Vuoden 2007 aikana valmistuva MOBERA-järjestelmä on ensimmäinen näin laaja kappaletavaran reaaliaikainen seurantajärjestelmä. Projektin strategisena kumppanina toimii Sonera Fleet Communications -yksikkö.

MOBERA-järjestelmästä tulee kiinteä osa Kiitolinja-ketjun kehittämää OPERA-tietojärjestelmää, joka huolehtii muun muassa kotimaassa liikkuvien lähetysten seurannasta ja asiakaslaskutuksesta ympäri vuorokauden. MOBERA:n avulla hallitaan koko toimitusprosessi noudosta jakeluun. Järjestelmän ja konsernin internet-palveluiden kautta asiakkaat voivat halutessaan seurata lähetystensä liikkumista. Sähköiseen tiedonvälitykseen siirtyminen merkitsee asiakaspalvelun nopeutumista ja toimistorutiinien vähenemistä. Järjestelmä mahdollistaa myös työaikaan liittyvien tietojen keräämisen. MOBERA-järjestelmään liitetään 1000 ajoneuvoa Kiitolinja-ketjulta ja Schenker-BTL:ltä Suomessa ja sille tulee noin 2000 käyttäjää.

Schenkerin varastotoimintaa ohjataan tietojärjestelmällä nimeltä TWS. Se kattaa tiedot varastoon vastaanotetuista tuotteista, tiedot tuotteiden sijainnista varastossa ja tuotteiden toimituksista varastosta eteenpäin. Järjestelmässä ovat myös asiakkaiden tuoterekisterit ja monet muut vastaavanlaiset tiedot.

Schenker on lisäksi rakentanut sähköisen yhteyden suurimpiin asiakkaisiinsa. ”Saamme näiltä tilaukset sähköisesti ja lähetämme tilausvahvistukset sähköisesti takaisin. Mikäli tavaralavassa on SSCC-numero, luetaan se viivakoodinlukijalla lavan tullessa meille. Tavaraa hyllyyn viettäessä luetaan hyllypaikan viivakooditunnus truckin lukulaitteella. Näin tiedetään, missä tuotteet ovat eikä missään vaiheessa tarvita manuaalista ja virhealtista käsityötä”.

Pakettikuljetuksien tärkeimmät mittarit asiakkaan kannalta ovat toimitusajassa pysyminen ja tavarankunto. Toteutunutta toimitusaikaa verrataan palvelun yleiseen toimitusaikalupaukseen tai asiakkaalle räätälöityyn palveluaikatavoitteeseen tuntien tarkkuudella. Tässä suhteessa pakettikuljetukset eroavat kappale-tavarakuljetuksista, joissa toteutunutta toimitusaikaa mitataan yleensä päivätasolla.

5.6. Johtopäätökset

Tapaustutkimusten perusteella toteutetaan tutkituissa yrityksissä logistiikan suorituskyvyn analysoimista pääosin mittaamalla. Simulointia on hyödynnetty kuljetusyrityksissä terminaalien sijoittamisen suunnitteluun.

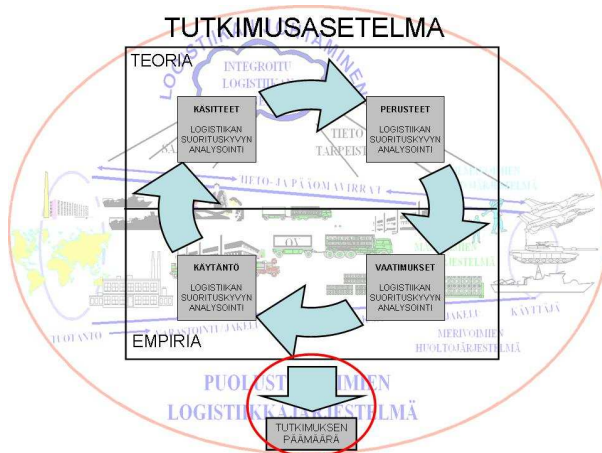
Toimitusketjua johtavissa yrityksissä käytössä olevat tärkeimmät strategisen tason suorituskykymittarit ovat hyvin samanlaisia. Suorituskykyä analysoidaan mittaamalla materiaalien toimitusvarmuutta ja toimitusaikaa, varastojen riittoa niin raaka-aineiden kuin lopputuotteidenkin osalta ja kustannuksia sekä hankintojen että järjestelmän ylläpidon osalta.

Toimitusketjuun kuuluvissa kahdessa kuljetusyrityksessä seurataan logistiikan suorituskykyä täysin samanlaisilla mittareilla; toimitusvarmuus, toimitusaika ja kustannustehokkuus.

Suorituskyvyn analysoimisen tuloksia ylläpidetään reaaliaikaisesti yritysten sisäisissä tietojärjestelmissä. Yrityksien strateginen johto analysoi vähintään kerran kuukaudessa logistiikan suorituskykyä johtoryhmä-työskentelyssä.

6. TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimuksen päämääränä on kuvailla millaiset logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmät ja suorituskykymittarit soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamiseen ?



Kuva: Tutkimusasetelman suhde käsiteltävään lukuun.

Logistiikka on tässä tutkimuksessa määritelty vuoden 2006 Logistiikkaselvityksen mukaisesti: Logistiikka on yritysten materiaalivirtojen sekä näihin liittyvien pääoma- ja tietovirtojen hallintaa toimitusketjuissa ja toimitusverkoissa toimivien yritysten välillä.

Logistiikan suorituskyvyn määritelmänä on tässä tutkimuksessa käytetty Sinkin vuonna 1985 julkaisemaa teoriaa. Logistiikan suorituskyvyn toisiinsa kiinnittyviä osa-alueita ovat: tehokkuus, vaikuttavuus, laadukkuus, tuottavuus, työn laatu, innovatiivisuus ja kannattavuus. Innovatiivisuuteen tulee tutkijan mielestä lisätä toimitusketju-toiminnan perusedellytys; yritysten välinen yhteistoimintakyky.

Suorituskyvyn analysoinnin päämenetelmiä on kolme: mittaaminen, simulointi ja analyttinen mallintaminen. Suorituskyvyn mittaus ymmärretään tässä tutkimuksessa logistiikkajärjestelmän ohjaustyökaluna ja toisaalta -prosessina, johon liittyy mitattavien menestystekijöiden ja mittareiden valinta strategian perusteella, mittariston implementointi, sen käyttäminen sekä säännöllinen ylläpito. Analyttinen menetelmä ei ole riittävän tehokas mallinnettaessa monimutkaisia skenaarioita. Simulointi on keino ratkaista pääosa toimitusketjuihin liittyvistä ongelmista ja se soveltuu myös suorituskykymittareiden analysointiin. Simuloinnin tärkein etu analyttisiin menetel-

miin verrattuna on se, että se soveltuu toimitusketjun epävarmuustekijöiden analysointiin. Tässä tutkimuksessa keskitytään suorituskyvyn mittaamiseen tarkastelemiseen, koska se on tapaustutkimuksen perusteella pääanalyysimenetelmä tuttuissa toimitusketjujen yrityksissä.

Pohdittaessa mitkä menetelmät soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoimiseen tulee painopiste luoda nykytilan ja tulevaisuusennusteen tuottamiseen. Kuten logistiikan tilannekuva-hankkeen vaatimukset ovat asettaneet, on tilannekuvan tuotettava riittävä ennuste suorituskkyjen kehittymisestä. Voidaanko tulevaisuutta ennustaa tietämättä nykytilaa? Tutkijan mielestä puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskkyjen analysoimiseen on käytettävä kahta päämenetelmää; mittaamista ja simulointia. Ensin on mitattava ja ylläpidettävä nykytilaa kuvaava suorituskkyjen analyysi, jonka perusteella voidaan tulevaisuuden kehitysmahdollisuuksia ennustaa simuloimalla. Tätä ajattelua tukee tapaustutkimusten tulokset, joiden perusteella yrityksissä toteutetaan logistiikan suorituskkyjen analysoimista pääosin mittaamalla. Simulointia on hyödynnetty kuljetusyrityksissä terminaalien sijoittamisen suunnitteluun ja sitä voisi hyödyntää suunniteltaessa järjestelmään kuuluvien puolustushaarojen huoltojärjestelmien kenttähuoltojoukkojen ryhmitysalueita.

Mittaamisen ja mallintamisen painopiste on keskitettävä strategisia tavoitteita parhaiten vastaaviin suorituskkyymittareiden tietojen analysoimiseen strategisen johtamisen tueksi. Tässä tutkimuksessa on tuotettu suorituskkyyn mittaamisen ja –mittareiden teoriatieto, jota on täydennetty empiirisellä tutkimustiedolla delfoi-kyselyn ja tapaustutkimuksien kautta.

Bibliometrisen analyysin perusteella kolme eniten viitattua tieteellistä julkaisua, jotka käsittelevät logististen toimitusketjujen suorituskkyyn mittaamista, ovat A. Neelyn julkaisu ” Performance measurement system design” vuodelta 1995, B. Beamonin julkaisu ”Measuring supply chain performance” vuodelta 1998 ja A. Gunasekaranin julkaisu ”Performance measures and metrics in a supply chain environment” vuodelta 2001.

Neelyn mukaan suorituskkyyn mittaaminen on prosessi, jossa toiminnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta määritellään suorituskkyymittareiden avulla. Suorituskkyyn mittausjärjestelmä on koonnos mittareita, joilla toiminnan tehokkuus ja vaikuttavuus on

määriteltävissä. Beamonin esittää kolmen tyyppiset suorituskymittarit, joita kaikkia tulee hänen mukaan sisällyttää suorituskvyn mittausjärjestelmiin: Resurssimittarit (Resources=R), tuotoksen mittarit (Output=O) ja joustavuuden mittarit (Flexibility=F). Käytettävien mittarien tulee vastata yrityksen strategiaan päämääriin. Gunasekaran kehittää tutkimuksessaan kehyksen strategisen, taktisen ja operatiivisen tason suorituskvyn mittaamisesta toimitusketjuissa. Lisäksi hän esittää tuloksinaan tärkeimmät toimitusketjujen suorituskymittarit, jotka on jaoteltu johtamisen eri tasoille ja logistisen prosessin eri vaiheisiin. Gunasekaranin tutkimus johdatti tutkijan perehtymään SCOR-prosessiivitemalliin, jossa on valmiit perusteet logistisen prosessin mallintamiseen ja eri johtamisen tasoille laaditut suorituskymittarit. Nämä tutkimusraportit ja SCOR-malli ovat toimineet tutkimuksessa teoriapohjana käsiteltäessä suorituskvyn analysoimista suorituskymittareiden avulla.

Delfoi-tutkimuksen perusteella Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskvyn analysoimiseen soveltuvat erittäin hyvin seuraavat suorituskymittarit: toimitusvarmuus, toimituskvyy (ml. tuotanto- ja varastointikvyy), toimitusaika, tuotannon joustavuus (ml. toimitusten joustavuus), hankintakustannukset ja varaston riitto. Suorituskymittarit noudattavat Neelyn, Beamonin, Gunasekaranin ja SCOR-malliin pohjautuvia teoretietoja. Seuraavassa kuvassa esitetään tutkimustuloksena Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskvyn analysoimiseen soveltuvat suorituskymittarit sekä niiden käyttökohteet ja tarkoitukset.

	Ulkoiset (strategiset kumppanit)			Sisäiset (huoltojärjestelmät)		
	Luotettavuus	Reaktiokyky	Joustavuus	Kustannukset	Omaisuus	Suorituskyky
Suorituskykymittari						
Toimitusvarmuus	<input checked="" type="checkbox"/>					
Toimituskyky Tuotantokyky Varastointikyky	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
Toimitusaika		<input checked="" type="checkbox"/>				
Tuotannon ja toimitusten joustavuus			<input checked="" type="checkbox"/>			
Hankinta-kustannukset				<input checked="" type="checkbox"/>		
Varaston riitto					<input checked="" type="checkbox"/>	

Kuva: Esitys Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoimiseen tarvittavista suorituskykymittareista sekä niiden käyttökohteet ja tarkoitukset.

Tapaustutkimuksien mukaan toimitusketjua johtavissa yrityksissä käytössä olevat tärkeimmät strategisen tason suorituskykymittarit ovat hyvin samanlaisia. Suorituskykyä analysoidaan mittaamalla materiaalien toimitusvarmuutta ja toimitusaikaa, varastojen riittoa niin raaka-aineiden kuin lopputuotteidenkin osalta ja kustannuksia sekä hankintojen että järjestelmän ylläpidon osalta. Toimitusketjuun kuuluvissa kahdessa kuljetusyrityksessä seurataan logistiikan suorituskykyä täysin samanlaisilla mittareilla; toimitusvarmuus, toimitusaika ja kustannustehokkuus. Tapaustutkimusten tulokset tukevat analyysiä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmään parhaiten soveltuvista suorituskykymittareista.

7. POHDINTA

7.1. Tutkimusongelmien ratkaisemisen onnistuminen

Tutkimuksen päämääränä oli kuvailla millaiset logistiikan suorituskyvyn analyysimenetelmät ja suorituskykymittarit soveltuvat Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamiseen ? Päämäärästä muotoiltiin neljä tutkimuskysymystä, jotka olivat:

1. Mistä muodostuu logistiikan suorituskyky ja miten sitä voidaan analysoida ?
2. Miten logistiikan suorituskykyä voidaan analysoida mittaamalla ?
3. Mitä tietoa on logistiikan suorituskyvystä oltava käytössä Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän johtamisessa ?
4. Miten ja millä menetelmillä logistiikan suorituskykyä analysoidaan
 - a. toimitusketjua johtavassa yrityksessä ?
 - b. toimitusketjuun kuuluvassa palveluyrityksessä ?

Miten tässä onnistuttiin? Hermeneuttinen tutkimusasetelma, joka alkoi teoriapohjan kartoittamisesta niin käsitteiden kuin suorituskyvyn mittaamisen osalta ja jatkui empiirisillä tutkimuksilla suorituskyvyn tavoitteiden ja analysointitekijöiden kartoittamisella sekä suorituskyvyn analysoinnin käytäntöjen selvittämisellä vaikuttaa onnistuneelta. Tutkimusasetelman hermeneuttisen kehän mukaisesti tutkimus eteni kasvatuen koko ajan tietämystä tutkittavasta kohteesta. Tutkimustulokset vastaavat edellä esitettyyn päämäärään ja kysymyksiin omasta mielestäni melko hyvin.

Logistiikka-käsitteen ja logistiikan suorituskyvyn perusteiden selvittäminen loi perustan tutkimuksen jatkolle. Logistiikka-käsitteen selvittäminen kansallisen logistiikkaselvityksen pohjalta antoi tutkijalle selkeän kuvan käsitteen merkityksestä ja erityisesti selvensi kansainvälisissä tieteellisissä tutkimusraporteissa vallitsevaan asemaan nousseen toimitusketjun hallinta-käsitteen suhdetta siihen. Logistiikan suorituskyvyn selvittäminen oli tähän verrattuna varsin hankalaa. Sinkin teoria löytyminen ja siihen viittaminen oli sinänsä helppo päätös, koska muita vastaavan tason teorioita ei ollut löydettävissä. Sinkin teorian myötä ymmärrys logistiikan suorituskyvyn tärkeimmistä tekijöistä antoi selkeän suunnan suorituskykymittareiden tutkimiseen.

Kansainvälinen tieteellinen kirjallisuus ja toteutetut tapaustutkimukset viitoittivat suuntaamaan suorituskyvyn analysoimisen painopisteen mittaamiseen ja siinä käytettäviin suorituskymittareihin. Eli pohdittaessa kuinka laaja-alaisesti eri analyysimenetelmiä tutkimuksessa käsiteltiin, on todettava mallintamisen ja simuloinnin jääneen mittaamisen varjoon edellä mainituista syistä johtuen. On kuitenkin todettava, että logistiikan suorituskymittareita on mahdollista käyttää kaikissa analyysimenetelmissä.

Logistiikan suorituskyvyn mittaamisen tutkiminen bibliometristä analyysiä hyväksi käyttäen osoittautui tutkimuksen kannalta erittäin onnistuneeksi suoritukseksi. Miten muuten olisi tutkija löytänyt tieteellisesti merkittävät tietolähteet valtaisasta logistiikka-alan kirjallisuudesta, ei tutkijan mielestä tässä ajassa mitenkään. Neelyn, Beamonin ja Gunasekaranin tutkimukset antoivat selkeän perustan tutkittavasta aihepiiristä ja ohjasi tutkijaa ymmärtämään tutkittavaa aihetta entisestään. Gunasekaranin tutkimuksen myötä löydetty SCOR-prosessiviitemalli osoittautui merkittäväksi tutkimusta tukevaksi teorialähteeksi, johon oli ”turvallista” viitata tutkimuksen empiirisissä osissa.

Tutkimustuloksena syntynyt vastaus siitä, millaisia suorituskymittareita tarvitaan Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmän suorituskyvyn analysoimiseen, oli ehdottomasti tutkimuksen tärkein punainen lanka. Teoriapohjan ja empiiristen kokemusten yhteensovittamisella onnistuttiin muodostamaan luotettava tulos mittareista.

7.2. Tutkimusmenetelmien arviointi

Ensimmäisenä kohdistan kritiikkiä bibliometriseen menetelmään ja sen perusajatukseen viittausmääristä tutkijan luotettavuuden mittarina. Sen perusteella eniten viittauksia kohdalleen saaneet tieteelliset julkaisut ovat pakostikin jälkeenjääneitä, koska vastaavaan asemaan ei ole mahdollista nousta viime hetkisillä tutkimusraporteilla. Koska havaitsin edellä mainitun ongelman, pyrin parantamaan bibliometrista luotettavuutta tarkastelemalla myös viimeaikaisia alan tutkimusraportteja. Tarkastelun perusteella tein johtopäätökset ja päädyin perustamaan teoriapohjan suorituskyvyn mittaamisesta eittämättä loistavaan kolmikkoon; Neely, Beamon ja Gunasekaran. Pidän bibliometristä menetelmää hyvänä tapana jäsentää tutkimuskenttää, jos menetelmän heikkoudet huomioidaan.

Delfoi-menetelmälle kohdistan seuraavan kritiikin, koska sitä ei kyetty täyspainoisesti hyödyntämään tässä tutkimuksessa. Tutkimussuunnitelmaa laatiessani oli tavoitteenä useamman kyselykierroksen toteuttaminen, mutta se ei toteutunut käytännössä. Enemmänkin menetelmä ajautui strukturoiduksi haastatteluksi, jossa tosin pyrittiin kaikin keinoin soveltamaan delfoi-menetelmän vahvuuksia. Olisi ollut erityisen merkittävää toteuttaa toinen kyselykierros, jolloin nyt aikaan saadut tutkimustulokset olisi voinut punnita asiantuntijapaneelilla. Kaiken kaikkiaan toteutettu kyselykierros antoi paljon tutkimukselle ja kohdensi sitä tutkittavaan toimintaympäristöön, puolustusvoimien logistiikkajärjestelmään, tehokkaasti.

Tapaustutkimus osoittautui erittäin mielenkiintoiseksi vaiheeksi tutkimuksessa. Tutkimuskohteiden valintaperusteet olivat mielestäni onnistuneet ja siten kyettiin hankimaan laaja-alaisesti tietämystä Puolustusvoimille todella merkittävien logistiikkayrityksien käytännöistä. Valitettavasti hankitut tutkimustulokset eivät kaikilta osin tyydyttäneet tutkijaa. Liikuttii yritysten toiminnalle merkittävien ”strategisten salaisuuksien” alueella ja on toisaalta ymmärrettävää tietojen antamiseen liittyvät haasteet.

Käytettiin tutkimuksessa liikaa eri menetelmiä. Kyllä ja ei. Tutkijalle usean menetelmän käyttäminen oli opettavaista koko prosessin ajan. Tutkimustulosten ja tutkimuksen laajuus huomioiden saattaisi tämän tasoisessa diplomityössä yksikin päämenetelmä riittää. Mielestäni käytetyt tutkimusmenetelmät vahvistivat toinen toisiaan ja loivat perustan mahdollisimman luotettaville tutkimustuloksille.

7.3. Tutkimustulosten hyödynnettävyys ja yleistettävyys

Tutkimustuloksia voidaan parhaiten hyödyntää tutkimukseen valitussa toimintaympäristössä eli Puolustusvoimien logistiikkajärjestelmässä ja sen strategisessa johtamisessa.

Logistiikan suorituskyvyn mittaamisen teoreettiseen taustaan kohdistetun bibliometrisen analyysin tulokset ovat yleistettävissä ja hyödynnettävissä muissakin toimintaympäristöissä ja logistiikkaan liittyvissä tutkimuksissa. Bibliometrialla arvioitu ja osoitettu logistiikan suorituskyvyn mittaamisen tieteellisesti luotettavin aineisto no-

peuttaa työtään aloittavan tutkijan tutkimuskentän hahmottamista ja primäärilähteistön etsimistä.

Delfoi-kyselyn empiirinen aineisto on hyödynnettävissä Puolustusvoimien logistiikka-järjestelmän kehittämistöihin liittyen.

Tapaustutkimuksen kohdeyrityksien tiedot ovat hyödynnettävissä, mutta ei yleistettävissä, logistiikan jatkotutkimuksissa.

Tutkimustuloksia voidaan mielestäni hyödyntää hyvin käynnissä olevaan logistiikan tilannekuva-hankkeeseen liittyen. Aikaansaadut tulokset mahdollisesti ohjaavat tarkistamaan jo laadittuja vaatimuksia tilannekuvalle.

7.4. Havaitut jatkotutkimustarpeet

Jatkotutkimuksella tulisi mielestäni keskittyä logistiikan suorituskyvyn analysoimiseen simuloimalla, koska menetelmä tuottaa Puolustusvoimien tarvitsemaa ennustetta. Lisäksi tulisi mielestäni kohdistaa tutkimuksia strategisten kumppanien logistiikan suorituskyvyn analysoinnin käytännöistä sekä SCOR-mallin nykytilaan logistiikan analyysityökaluna logistiikka-alan yrityksissä.

LÄHTEET

A. Tieteelliset raportit

Valkokari, Airola, Hakanen, Hyötyläinen, Ilomäki ja Salkari: Yritysverkoston strateginen kehittäminen. Espoo 2006. VTT Tiedotteita – Research Notes.

Outi Nietola, Harri Hiljanen, Antti Permala: PV INTLOG-hanke, Älykäs logistiikka projekti. VTT tutkimusraportti, VTT-R-01892-06, . 31.12.2005.

Kovacs & Spens: Abductive reasoning in logistics research. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 35 No. 2, 2005.

Näslund: Logistics needs qualitative research. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, vol. 32, no. 5, 2002.

Hilmola, Hejazi ja Ojala: Supply chain management research using case studies - a literature analysis. International Journal of Integrated Supply Management, 2005, vol. 1, no. 3.

Copacino, W. 2003. The true meaning of supply chain management. Logistics Management. Volume 42, nro 6, 2003.

Rosqvist-Tuominen-Sarsama, Huoltovarmuuden turvaamiseen tähtäävä logistisen järjestelmän riskianalyysimenetelmä. VTT PUBLICATIONS 602, Espoo 2006.

Rantanen ja Holtari: Yrityksen suorituskyvyn analysointi. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tutkimusraportti 112, 1999.

Tenhunen ja Ukko: Suorituskyvyn analysointijärjestelmä – kokemuksia suunnittelusta ja käyttöönotosta. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Lahden yksikkö, tutkimusraportti 2. Lappeenranta 2001.

Shin: Supply management orientation and supplier/buyer performance. Journal of Operations Management, 2000, 18.

Toiminnanohjausjärjestelmät – tuoteselvitys. VTT tietotekniikka, tutkimusraportti TTE1-2002-21.

Chan ja Chan: The future trend on system-wide modelling in supply chain studies. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2005, vol. 25.

Neely: Performance measurement system design. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No. 4, 1995.

Beamon: Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999.

Gunasekaran: Performance measures and metrics in a supply chain environment. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001.

Löfgren, Winqvist ja Pajunen-Muhonen: SCORPION-projekti - SCOR-mallin hyödyntäminen toimitusketjun kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelma, 2003.

Huang: Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model. Computers & Industrial Engineering 48 (2005).

B. Kirjallisuus

Pääesikunta: Kenttäohjesääntö, yleinen osa, puolustusjärjestelmän toiminnan perusteet. Helsinki, 2007.

Kuusisto-Kuusisto, Yhteinen tilanneymmärrys – strategis-operatiivisten päätösten tukipalvelujen perusteet. Taktiikan laitos, julkaisusarja 4, nro 2/2005.

Soininen: Tieteellisen tutkimuksen perusteet, Painosalama Oy, Turku 1995.

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara: Tutki ja kirjoita. Tammi, Helsinki 1997.

Syrjälä - Ahonen - Syrjäläinen - Saari: Laadullisen tutkimuksen työtapoja, Kirjayhtymä Oy Helsinki 1994.

Logistiikkaselvitys 2001. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 52/2001. Liikenne- ja viestintäministeriö, 2001.

Logistiikkaselvitys 2006. Liikenne- ja viestintäministeriö, 2006.

Salmenkari Raimo, 2000-luvun logistiikan johtaminen; logistiikan mittaus. Suomen Logistiikkayhdistys, 2000.

Karrus: Logistiikka. WS Bookwell Oy, Juva 2001.

Sakki: Logistinen materiaalin ohjaus. MH-konsultit Oy, Espoo, 1994.

Porter: Kilpailuetu, miten ylivoimainen osaaminen luodaan ja säilytetään. Weilin + Göös. Espoo, 1985.

Sakki: Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen b to b -prosessi. 5. painos. Jouni Sakki Oy 2001.

Sakki: Tilaus-toimitusketjun hallinta. Hakapaino Oy, Espoo, 2003.

Rushton, A, Oxley, J & Croucher, P. 2001. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 2. painos. Kogan Page Limited, Lontoo, 2001.

Simchi-Levi, David, Kaminsky, Philip ja Simchi-Levi, Edith, Designing and Managing the Supply Chain, McGraw-Hill, 2000, ISBN 0-256-26168-7.

Inkiläinen: Logistiikkastrategiat. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, marraskuu 2004.

Ballou, Ronald, H., Business Logistics Management, Prentice-Hall International Inc., ISBN 0-13-081262-5, 1999.

Hannula-Lönnqvist, Suorituskyvyn mittauksen käsitteet. MET 10/2002.

Niiniluoto: Johdatus tieteenfilosofiaan. Otava, 2002.

Law, Averill, M. ja Kelton, David, W., Simulation Modeling & Analysis, McGraw-Hill Inc., 1991, ISBN 0-07-036698-5.

C. Elektroniset julkaisut

Studia Generalia Brahensia-yleisöluento 29.11.2005, verkkojulkaisu, http://www.ratol.fi/PehrBrahe/2005_11_29_studiageneralia.pdf, viitattu 2.1.2007

Antola ja Seppälä. Uusi näkökulma huoltovarmuuteen, puolustustaloudellinen suunnittelukunta, 1.11.2005. verkkojulkaisu, www.huoltovarmuuskeskus.fi, viitattu 19.12.2006

www.metodix.fi

www.logy.fi. Suomen Logistiikkayhdistyksen verkkosivut.

www.scc.org, Supply Chain Councilin verkkosivut.

www.scorsuomi.org. Suomen SCOR-jaoston verkkosivut.

Rantanen ja Holtari: Yrityksen suorituskyvyn analysointi. [verkkodokumentti]. Lahti, 1999, 65 s. <http://www.lut.fi/tuta/lahti/julkaisut/Raportti%20112%20%201999.pdf>.

Alanko: Mitä on suorituskyky? <http://www.cs.helsinki.fi/u/alanko/ska/tekstit/1.%20Johdanto.pdf>.

www.sitra.fi/Julkaisut/raportti31.pdf,

D. Muut lähteet

PEHOS asiakirja R4007/12/D/III/17.10.2005/VIRK.

Etelämäki: Huoltopataljoonia ja -rykmenttejä vaiko ihan jotain muuta? Tiede ja ase 2005.

YEK53:n metodiopinnot, syksy 2006. Muistiinpanot tutkijan hallussa.

Tanhuanmäki, luento YEK53:lle 11.8.2006, muistiinpanot tutkijan hallussa.

Digitaalinen verkostotalous. TEKES, teknologiaraportti 110/2001.

Laurikkala, Huttunen. Tilaus-toimitusketjun mallinnuskäsikirja, 2002-04.

Löfgren: SCOR-malli. Osto- ja logistiikkajohtaminen, Johtamisen käsikirjat, maaliskuun 2005.

Logistiikan tilannekuvahanke, suorituskyykyvaatimukset. Pääesikunta, 5.6.2006.

Haastattelut helmikuussa 2007 Nokia, Inex, Wurth, DHL ja Schenker. Muistiinpanot tutkijan hallussa.